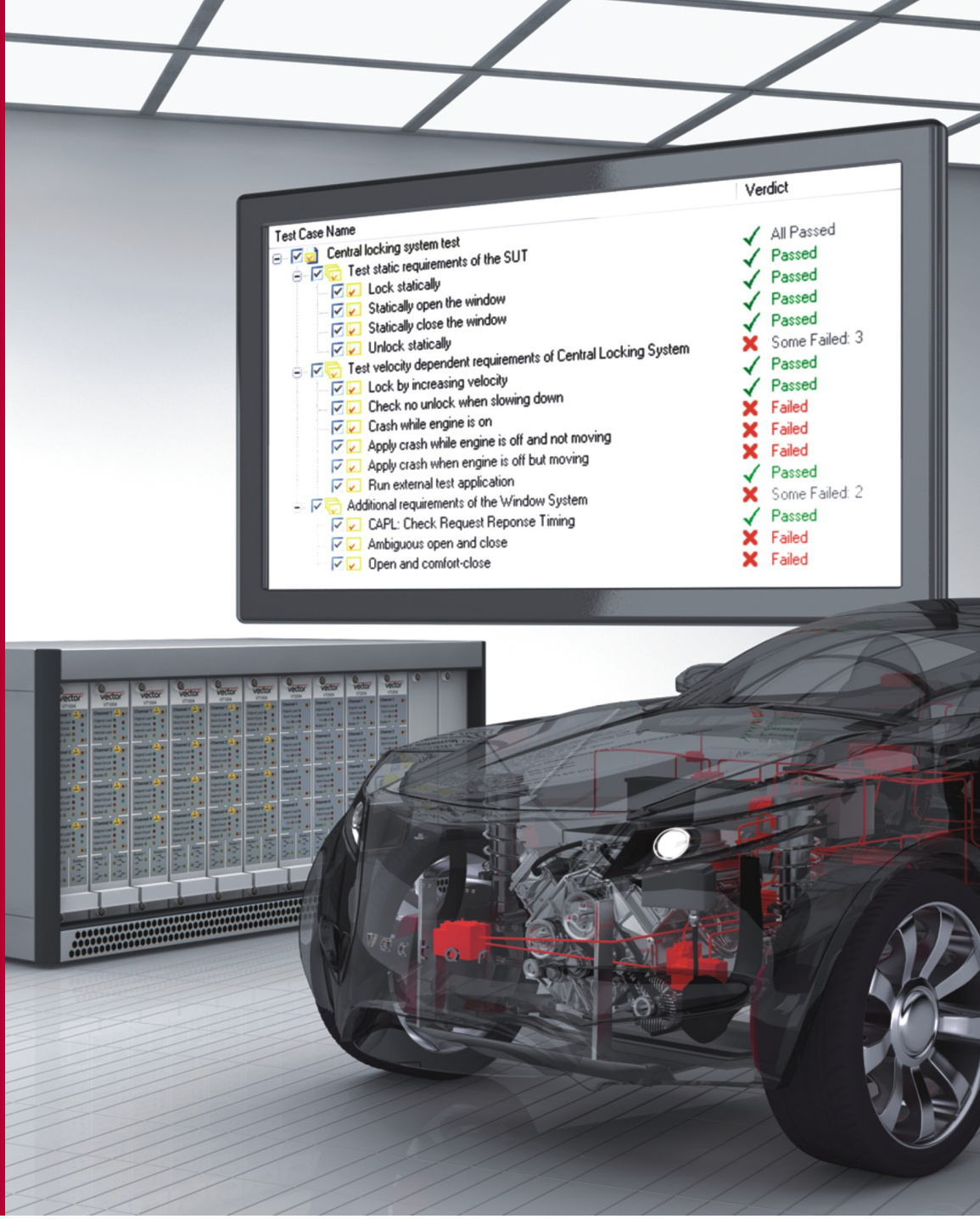
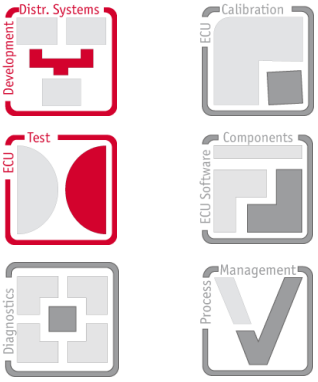


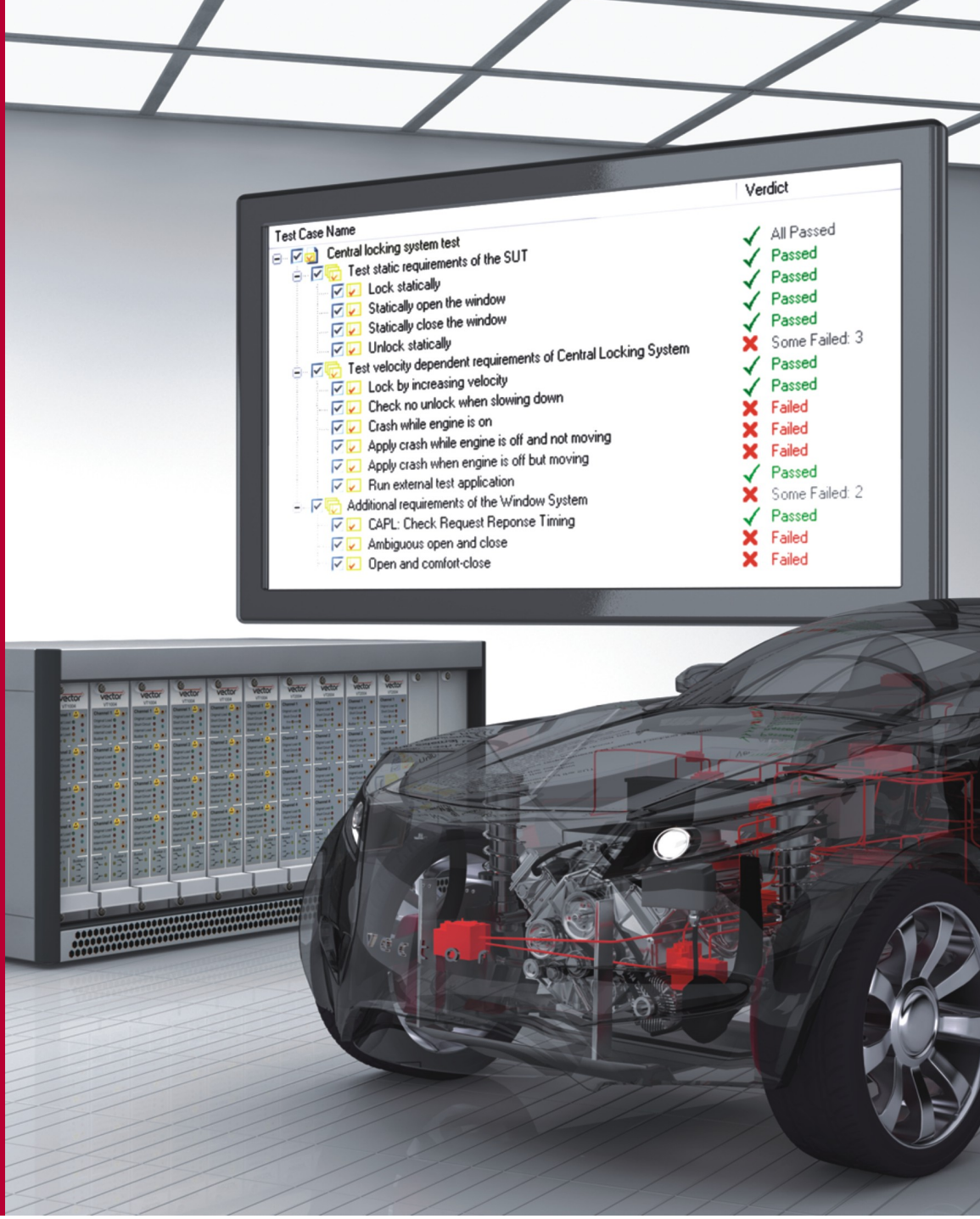


Installation & Quick Start Guide

CANoe

Version 8.1

English / Deutsch



Distr. Systems Development
Calibration ECU
Test ECU
Components ECU Software
Diagnostics
Management Process

Installation & Quick Start Guide

CANoe

Version 8.1

English

vector

Imprint

Vector Informatik GmbH
Ingersheimer Straße 24
D-70499 Stuttgart

The information and data given in this user manual can be changed without prior notice. No part of this manual may be reproduced in any form or by any means without the written permission of the publisher, regardless of which method or which instruments, electronic or mechanical, are used. All technical information, drafts, etc. are liable to law of copyright protection.
© Copyright 2013, Vector Informatik GmbH. Printed in Germany.
All rights reserved.

Table of contents

1 Introduction 3

1.1 About this User Manual 4
1.1.1 Access Helps and Conventions 4
1.1.2 Certification 5
1.1.3 Warranty 5
1.1.4 Support 5
1.1.5 Registered Trademarks 6

2 Installation 7

2.1 General 8
2.2 System Requirements 8
2.3 Installation Requirements 8
2.4 Installation Procedure 9
2.5 Notes on Activating a Software Based License 9
2.6 Vector USB Dongle 10
2.7 MOST 11
2.7.1 MOST25: Use with Optolyzer Box 11
2.7.2 MOST150: Use with Optolyzer G2 3150o 12
2.7.3 MOST50: Use with Optolyzer G2 3050e 12
2.8 Further CANoe Options 13
2.9 Switching Language Versions 14
2.10 Running the Test 14
2.10.1 Option IP 14
2.11 Troubleshooting 15
2.11.1 Hardware-Specific Error Messages 15

3 CANoe Tour 17

3.1 Overview 18
3.2 Preparations 18
3.3 Setting up the Bus 20
3.4 Transmitting Data 22
3.5 Evaluation Windows 25
3.6 Working with Symbolic Data 27
3.7 Analysis of Signal Values in the Data Window 29
3.8 Analysis of Signal Responses in the Graphics Window 31
3.9 Logging a Measurement 32
3.10 Evaluating a Log File 33
3.11 Creating a CAPL Program 34
3.12 Simulation of Distributed Systems in CANoe 37
3.12.1 Creating the Database 38
3.12.2 Definition of System Variables 39
3.12.3 Creating Panels 41
3.12.4 Creating Network Node Models 42

4 Appendix A: Support 45

1 Introduction

In this chapter you find the following information:

1.1	About this User Manual	page 4
	Access Helps and Conventions	
	Certification	
	Warranty	
	Support	
	Registered Trademarks	

1.1 About this User Manual

1.1.1 Access Helps and Conventions

To find information quickly

The user manual provides you the following access helps:

- at the beginning of each chapter you will find a summary of its contents,
- in the header you see the current chapter and section,
- in the footer you see to which program version the user manual replies,
- at the end of the user manual you will find an index.

Reference: Please refer to the online help for detailed information on all topics.

Conventions

In the two following charts you will find the conventions used in the user manual regarding utilized spellings and symbols.

Style	Utilization
bold	Blocks, surface elements, window- and dialog names of the software. Accentuation of warnings and advices. **[OK]** Push buttons in brackets **File|Save** Notation for menus and menu entries
CANoe	Legally protected proper names and side notes.
`Source code`	File name and source code.
Hyperlink	Hyperlinks and references.
<STRG>+<S>	Notation for shortcuts.

Symbol	Utilization
	Here you can obtain supplemental information.
	This symbol calls your attention to warnings.
	Here you can find additional information.
	Here is an example that has been prepared for you.
	Step-by-step instructions provide assistance at these points.
	Instructions on editing files are found at these points.
	This symbol warns you not to edit the specified file.

 © Vector Informatik GmbH

Symbol	Utilization
	This symbol indicates multimedia files like e.g. video clips.
	This symbol indicates an introduction into a specific topic.
	This symbol indicates text areas containing basic knowledge.
	This symbol indicates text areas containing expert knowledge.
	This symbol indicates that something has changed.

1.1.2 Certification

Certified Quality Management System

Vector Informatik GmbH has ISO 9001:2008 certification. The ISO standard is a globally recognized quality standard.

1.1.3 Warranty

Restriction of warranty

We reserve the right to change the contents of the documentation and the software without notice. Vector Informatik GmbH assumes no liability for correct contents or damages which are resulted from the usage of the user manual. We are grateful for references to mistakes or for suggestions for improvement to be able to offer you even more efficient products in the future.

1.1.4 Support

You need support?

You can get through to our hotline at the phone number

+49 (711) 80670-200

or you send a problem report to the CANoe Support.

1.1.5 Registered Trademarks

Registered trademarks

All trademarks mentioned in this user manual and if necessary third party registered are absolutely subject to the conditions of each valid label right and the rights of particular registered proprietor. All trademarks, trade names or company names are or can be trademarks or registered trademarks of their particular proprietors. All rights which are not expressly allowed are reserved. If an explicit label of trademarks, which are used in this user manual, fails, this should not mean that a name is free of third party rights.

- Outlook, Windows, Windows XP, Windows Vista and Windows 7 are trademarks of the Microsoft Corporation.
- CANoe, CANalyzer, CANdb++ Editor, J1939 CAPL Generator, ProCANopen and CANeds are trademarks of Vector Informatik GmbH.
- CANopen and CiA are trademarks of the CAN in Automation e.V.
- NMEA and NMEA 2000 are trademarks of the National Marine Electronics Association.
- eclipse is subject to the Copyright of the Eclipse contributors and others.

2 Installation

This chapter contains the following information:

2.1	General	page 8
2.2	System Requirements	page 8
2.3	Installation Requirements	page 8
2.4	Installation Procedure	page 9
2.5	Notes on Activating a Software Based License	page 9
2.6	Vector USB Dongle	page 10
2.7	MOST MOST25: Use with Optolyzer Box MOST150: Use with Optolyzer G2 3150o MOST50: Use with Optolyzer G2 3050e	page 11
2.8	Further CANoe Options	page 13
2.9	Switching Language Versions	page 14
2.10	Running the Test Option IP	page 14
2.11	Troubleshooting Hardware-Specific Error Messages	page 15

2.1 General

Overview

This manual describes the installation of the software and associated hardware. It also describes the functional test used to check whether the software and hardware are installed correctly.

Note: The hardware drivers on the CANoe installation CD may be newer than the ones shipped with the hardware. Please use always the latest drivers.

Note: Please note that the CAN hardware you intend to use must be enabled for use with CANoe. Please see the appendix for more information on enabling.

2.2 System Requirements

Installation sequence

Please carry out the installation in the following order:

1. Install the **hardware** as described in the hardware manual.

   Once the hardware is installed, please carry out a **driver update**. For more information on this, please see the appendix.

2. Install the **software**.

The following system configuration is recommended for use with CANoe:

Processor	**Pentium 4 / 2.6 GHz** (minimum: Pentium III / 1 GHz)
Memory (RAM)	**1 GB** (minimum: 512 MB)
Hard disk space	**500 MByte...800 MByte** (Depending on options used and operating system components required.)
Monitor resolution	**1280×1024 pixels** (minimum: 1024×768 pixels)
Operating system	**Windows 7 (32 und 64 Bit)**, **Windows VISTA** / **Windows XP** at least with **Service Pack 3**

Other

You will need (D)COM version 1.2 or later to support the COM interface.

Note: Administrator rights are needed to install CANoe.

2.3 Installation Requirements

Note: Please note that you cannot install CANoe Version 3.0 or later over an older CANoe version (CANoe Version 2.5 or older). You can, however, delete the old CANoe version, rename the old CANoe installation, or install the new CANoe installation in a new folder. This makes it possible to work with different CANoe versions.

Windows 7, VISTA, XP

Installation of the software is identical for these operating systems.

Installing the Options

Further installation steps may be required if your package includes additional options. Please refer to the installation notes in the manual for each option.

2.4 Installation Procedure

How to start the installation…

Please take the following steps to install the CANoe software:

1. Place the CANoe installation CD in your CD drive.

   A Start window will appear, in which you can start the software installation.

   If your computer is not configured to automatically launch Start windows, you can launch the installation program **SETUP.EXE** from the **Application** folder on the CD.

2. Follow the installation program instructions.

Note: For the installation you need administrator rights.

If you are logged on as standard user (with standard user rights), you have to start the CANoe installation program **Setup.exe** from the Explorer directly. A dialog is opened to be logged on as a user with administrator rights. After that the installation routine can be executed successfully.

Installation types

You can run a **Standard** or **Custom** installation.

Standard

> In a **Standard installation**, the software is installed and pre-configured in accordance with your order (hardware platform, language version and bus type).

Custom

> With a **Custom installation**, you can install hardware connections for alternatively available hardware platforms, German or English language versions and sample configurations.

2.5 Notes on Activating a Software Based License

Products

The following products and versions support software based license protection:

> CANoe/CANalyzer **≥ 7.1**
> Test Automation Editor **≥ 1.1**

Licensing

The software product you are about to install requires a license.

The license protection method depends on the product:

> **Hardware based license protection**
> License becomes available when USB dongle or bus interface hardware is inserted/plugged
> **Software based license protection**
> An Activation ID is delivered with your product and must be activated before usage.

The respective license protection is chosen when ordering the product.

Activation ID

If the product is delivered with a software based license protection, you will find a sticker on the CD/DVD cover, which shows an **Activation ID** of one of the following formats (examples given):

> `A-1A2B3C4D5F6G7-1A2B3C4D5F6G7`

> `ACT-0000012345-000012-123456`

After installing the software you will need this **Activation ID** to activate the license on your PC.

Activating a license

Once the software has been installed, start the **Activation Wizard** from the product's start menu entry (sometimes may also be located in the **Tools** subfolder) and make your selections there.

At one point you are asked to enter the **Activation ID**. Enter the **Activation ID** exactly as printed on the sticker found on the CD/DVD cover.

After the license has been activated successfully, you can start working with your application.

Note: Some product installers may automatically start the **Activation Wizard** once the installation is complete.

Help & support

Further help on activating a license is available by pressing the **[Help]** button in the **Activation Wizard**.

If you need further assistance with activating a license (e.g. when you do not have Internet access from your machine to activate the license online) please direct your questions to: activation@vector.com

2.6 Vector USB Dongle

Application areas

The USB dongle is required…

> …for the **MOST** option.

  Exception: When using hardware from the XL product family.

> …after upgrading from CANoe to CANoe.MOST with XL products, unless the license was not subsequently defined on the card.

> …for Optolyzer Integration Package (OIP) for the operation for MOST150 and MOST50.

Note: The USB dongle must not be connected during the installation.

How to install the USB dongle…

1. Run the setup file **haspdinst.exe**.

   The file is in the **drivers\VectorDriverDisk\Drivers\32_Bit\Dongle** folder on the CD.
   Installing this file may take a little while (up to 4 minutes).

2. You need to reboot your computer when the installation is complete.
3. Plug the USB dongle into the USB port.

Note: You can also search for a current driver in the Vector Download Center. Install the driver with the downloaded program **Setup.exe** afterwards.

2.7 MOST

Prerequisites

To run MOST, you will need the following:

> A MOST option license that is tied to the hardware or to a USB dongle.

> Additionally for **MOST150**, for operation with an Optolyzer G2 3150o:
A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of Vector on a USB dongle or on a simultaneously connected Vector hardware.

> Additionally for **MOST50**, for operation with an Optolyzer G2 3050e:
A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of Vector on a USB dongle or on a simultaneously connected Vector hardware.

Note: The Optolyzer Integration Package (OIP) covers operation with **MOST150** and **MOST50**.

Reference: For help with installing the MOST hardware, please refer to the associated installation manual.

2.7.1 MOST25: Use with Optolyzer Box

Prerequisites

To work with the Optolyzer Box, you will need the following:

> An **Optolyzer Box** (Firmware Version 2.50 or later),

> The **Optolyzer ActiveX control** (incl. new Optolyzer license number).

Installation

1. Install the Optolyzer ActiveX control on your PC.

   The installation program that corresponds to your operating system is in the **\Drivers\Optolyzer\OptoControl** folder on the CD.

   CANoe was developed and tested using the Opto Control version provided on the CD. We therefore urgently recommend that you install these driver versions.

2. In the Windows Control Panel, set the COM port settings for all COM ports that are to be used with an Optolyzer Box to **115200,8,n,1,Hardware**.

3. Install the MOST option in a folder of your choosing.

4. Activate **General information|Settings|Synchronize Hardware** in the Vector driver configuration dialog.

5. Choose the speedgrade MOST25 and the HW type Optolyzer for the MOST channel in the CANoe hardware configuration dialog (**Configuration|Network Hardware…**).

6. Enter the Optolyzer ActiveX control license code on the **Interface** page in the hardware configuration dialog.

Optolyzer Professional

If you install Optolyzer Professional, you can enter the ActiveX control license number via this tool. It is then saved in the Windows registry.

You can save multiple license numbers in this way. They are all checked when a connection to the Optolyzer Box is created.

2.7.2 MOST150: Use with Optolyzer G2 3150o

Installation

1. Install the Optolyzer G2 3150o or Optolyzer G2 3150o Production corresponding to the Optolyzer user manual.

Note: A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of Vector on a Vector hardware, USB dongle, or as a license key is required.

The Optolyzer G2 is accessed via the following ethernet port numbers. This access must not be blocked by any installed firewall:
Spy: 27998
Node: 27999

On PC side the port numbers are allocated automatically. If you need certain port numbers you have to adjust the file CAN.ini. For Optolyzer G2 3150o (MOST150) at channel 1 you'll have to edit the following section:

```
[OptolyzerG2_1]
MyPortNode=
MyPortSpy=
```

2. Choose the speedgrade MOST150 and the HW type OptoLyzer OL3150o for the MOST channel in the CANoe hardware configuration dialog (**Configuration|Network Hardware…**).
3. Enter the IP address of the Optolyzer on the **Interface** page.
(If the Optolyzer is already connected, you can determine its IP address at the push of a button).
4. On the **Setup** page, also select the network adapter to which the Optolyzer is connected.

2.7.3 MOST50: Use with Optolyzer G2 3050e

Installation

1. Install the Optolyzer G2 3050e or Optolyzer G2 3050e Production corresponding to the Optolyzer user manual.

Note: A license for the Optolyzer Integration Package (OIP) of Vector on a Vector hardware, USB dongle, or as a license key is required.

The Optolyzer G2 is accessed via the following ethernet port numbers. This access must not be blocked by any installed firewall:
Spy: 27998
Node: 27999

On PC side the port numbers are allocated automatically. If you need certain port numbers you have to adjust the file CAN.ini. For Optolyzer G2 3050e (MOST50) at channel 1 you'll have to edit the following section:

```
[OptolyzerG2_50_1]
MyPortNode=
MyPortSpy=
```

2. Choose the speedgrade MOST50 and the HW type OptoLyzer OL3050e for the MOST channel in the CANoe hardware configuration dialog (**Configuration|Network Hardware…**).
3. Enter the IP address of the Optolyzer on the **Interface** page. (If the Optolyzer is already connected, you can determine its IP address at the push of a button).
4. On the **Setup** page, also select the network adapter to which the Optolyzer is connected.

2.8 Further CANoe Options

Caution: Please do not install or uninstall the corresponding options by manually copying or deleting files. The programs use COM mechanisms of MS Windows that must be registered or deregistered by the installation program.

Overview

The options are designed as an add-on to the standard CANoe. A number of standard CANoe files are replaced during installation (e.g. driver) and others are added (e.g. sample configurations).

It is therefore important for the versions that they match properly. The installation program tests this compatibility and issues a warning if appropriate. If there is any incompatibility between versions, you should get in touch with Vector Support.

In addition to the sample configurations of the standard CANoe, option-specific examples are installed in a directory.

A number of different level 7 options can be installed simultaneously in a single directory – for example ISO11783, J1939, and CANopen.

Option IP

Please consider the following information if you install option IP.

Caution: During installation the network connection is reset. Close all applications which rely on network connections.

Note: During installation of option IP the message „The software ‚Vector Network Driver Miniport' has not passed Windows Logo Testing" could appear several times. Please confirm the dialog with **[Continue installation]**.

Option CANopen, CANaero

Install CANoe, if you have not already done so. Precede according to its installation instructions.

After installation of the standard version of CANoe, the installation of the option starts automatically.

2.9 Switching Language Versions

Configuration

The German and English language versions are installed by default during the standard installation.

You can set the language for all of the program features and the Help (Menu: **Configuration|Options…|Appearance|Program**).

You need to close and then re-start CANoe for the changes to become effective.

2.10 Running the Test

Prerequisite

To test the CANoe software installation, the CAN hardware must be successfully installed.

Procedure

1. Connect the two CAN ports of your CAN hardware using a cable that is terminated in a way that is appropriate to the bus type.
2. Load the **CANSystemDemo.cfg** sample configuration in the Demo folder (\Demo_CAN_CN\CANSystemDemo) and start it.

   If the installation is successful, you will be able to observe CAN messages in the Trace window.

Result

This functional test also confirms that the CAN hardware has been installed correctly.

2.10.1 Option IP

Option IP

Check to make sure the program is functionally capable by means of one of the sample configurations in the **EthernetLoopTest** folder of your application data. These configurations utilize a loopback connection.

In case you use two Ethernet interfaces connect them directly together with a crossover cable and use the configuration **EthernetLoopTest_2Ch_CN.cfg**. If you use only one Ethernet interface, connect a loopback cable or a loopback adapter (at 10 or 100 Mbps) to it and use configuration **EthernetLoopTest_1Ch_CN.cfg**.

Configure the Ethernet interfaces in the **Network Hardware Configuration** dialog of CANoe.IP. Afterwards start the measurement of the sample configuration. Press **[Output Packet]** in the tester panel and check if the result indicator reports **[Pass]**.

If you use CANoe.IP for Remote CAN Analysis, install the CAN-(W)LAN gateway first according to the installation instructions of the manufacturer.

Then configure the CAN-(W)LAN gateway in the **Vector Hardware Config** dialog (**Windows Control Panel | Vector Hardware**). The installation and the connection to the CAN-(W)LAN gateway is correct, if a short description is displayed for the module instead of **Remote Bus 1** or **Remote Bus 2**.

2.11 Troubleshooting

2.11.1 Hardware-Specific Error Messages

Overview

Some error messages pertain to faulty settings in the CANcardXL driver configuration dialog.

You can open the driver installation dialog via the Windows menu under **Start|Settings|Control Panel|Vector Hardware**.

No. 4000: CAN channel X is not defined in the Vector Hardware-Configuration!

Procedure

Please adapt the count of the application channels in your configuration and assign the additional channels to the hardware interfaces.

No. 4001: The hardware associated with CAN channel X is not present!

Procedure

Verify your PC card is inserted. Check the PC card (PCMCIA) settings and CAN hardware settings in your control panel!

No. 4002: Driver access failure!

Procedure

Verify your PC card is inserted. If so, please (re-)install the CAN device driver!

Software-specific error messages: You can find a list of system messages in the Write window in the online help via the overview page of the Write window.

3 CANoe Tour

In this chapter you find the following information:

3.1	Overview	page 18
3.2	Preparations	page 18
3.3	Setting up the Bus	page 20
3.4	Transmitting Data	page 22
3.5	Evaluation Windows	page 25
3.6	Working with Symbolic Data	page 27
3.7	Analysis of Signal Values in the Data Window	page 29
3.8	Analysis of Signal Responses in the Graphics Window	page 31
3.9	Logging a Measurement	page 32
3.10	Evaluating a Log File	page 33
3.11	Creating a CAPL Program	page 34
3.12	Simulation of Distributed Systems in CANoe Creating the Database Definition of System Variables Creating Panels Creating Network Node Models	page 37

3.1 Overview

Operating concept

If you are starting up CANoe for the first time, and its functionality and controls are still completely new to you, the following tour will help you to become familiar with its operating concept and its most important features.

For this tour you will first set up a very simple CAN bus where CANoe assumes the roles of both sender and receiver.

Set up CANoe

In the first step CANoe is configured as a data source, i.e. as a transmitting station. You will then learn about of CANoe's analysis options by studying the generated data in the measurement windows afterwards.

In complex real systems CANoe typically also assumes both roles. You can utilize the program as a data source to transmit data to other controllers, but you can simultaneously use it to observe, log and evaluate the data traffic on the CAN bus.

CAPL

In the last part of the tour you will become familiar with the CAPL programming language and create two network nodes of a distributed system to solve a simple simulation task in CANoe.

3.2 Preparations

Windows

CANoe has various evaluation windows (e.g. Trace, Data, Graphics and Statsistics window) as well as a Measurement Setup and a Simulation Setup which shows you the data flow and simultaneously allows you to configure CANoe.

You can access all program windows from the **View** menu on the main menu bar.

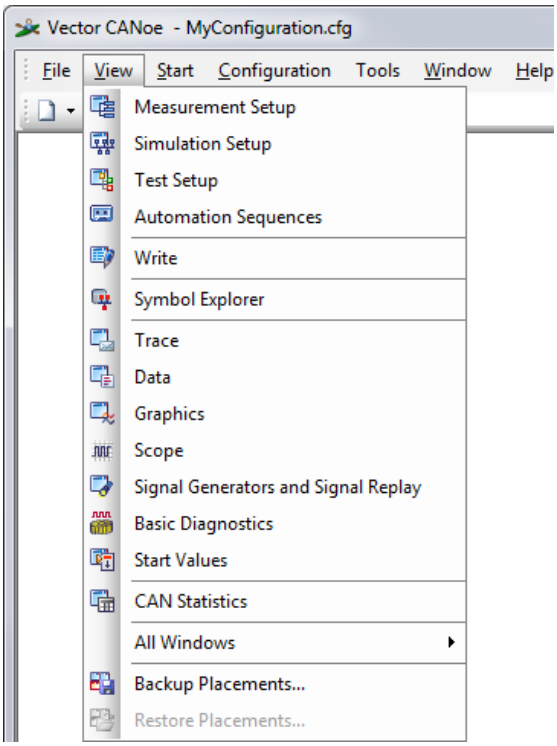


Figure 1: **View** menu on main menu bar

Simulation Setup

In the Simulation Setup the overall system is shown graphically with the CAN bus and all network nodes. The simulated bus is represented by a red horizontal line. The blue line beneath it symbolizes the real bus. The two buses are connected to one another via the interface hardware (e.g. CANcardXL). To transmit data from CANoe onto the bus, insert transmit blocks in the Simulation Setup, which must be connected by the red line.

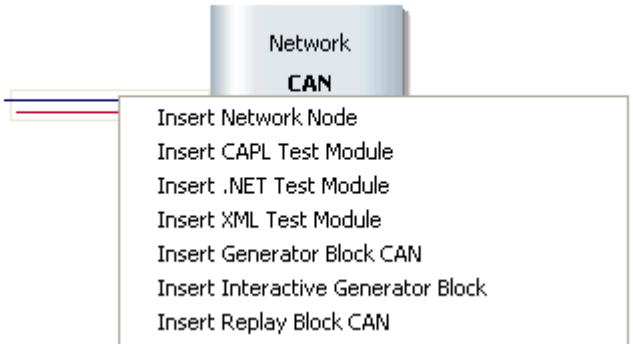


Figure 2: Bus symbol in Simulation Setup with shortcut menu of the bus lines

Measurement Setup

The data flow diagram of the CANoe Measurement Setup has a connection to the Simulation Setup on the left - symbolized by the **>>** symbol - and various evaluation blocks on the right serving as data sinks. That is, the data flow is from left to right. Connection lines and branches are drawn between the individual elements to clarify the data flow.

In the data flow diagram you will also recognize small black rectangles: . At these insertion points (hot spots) you can insert additional function blocks for manipulating the data flow (Filter block, Replay block or CAPL program blocks with user-definable functions).

Evaluation windows

The information arriving at each evaluation block is displayed in the block's evaluation window. For example, the Trace window displays all information arriving at the Trace block, while the Graphics window shows you information arriving at the Graphics block.

The only exception is the Logging block, which is not assigned a window but rather a file in which the data arriving at the block are logged.

Create a new configuration

Make sure that you begin this tour with a new configuration by selecting the menu item **File**│**New Configuration**. The dialog for choosing a template will be opened. In this dialog choose the **CAN_83kBaud_2ch.tcn** template and close the dialog with **[OK]**.The wizard is not needed for this tour.

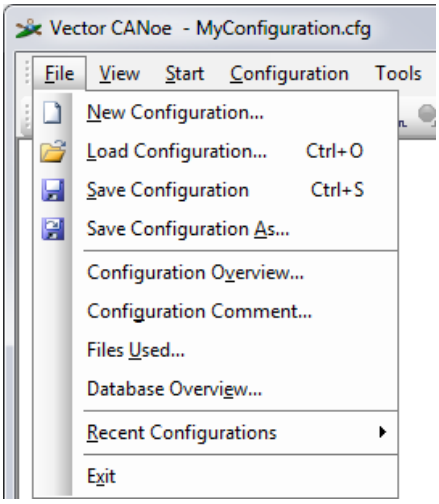


Figure 3: Menu item **File|New Configuration**

3.3 Setting up the Bus

Preparations

To start up CANoe use a test setup that is independent of existing CAN bus systems with only two network nodes. The two CAN controllers of your bus interface can serve as the network nodes. As bus interface you can use e.g. CANcaseXL or CANcardXLe.

Connect channels on the bus interface

First, connect channel 1 and 2 on the bus interface (D-Sub 9 connectors). For a high-speed bus interface you need a connection cable (CANcable) with two bus termination resistors of 120 Ω each. For a low-speed interface you will simply need a 3-conductor cable to interconnect the pins of the two controllers that are assigned to the bus lines CAN high, CAN low and ground.

Figure 4: Bus interface VN1638 with connection cable

Consequently, the CAN bus that you use during this tour will consist of a short 2-conductor or 3-conductor cable that connects the two CAN controllers of the CAN card to one another. This is necessary as a minimal configuration, since the CAN protocol requires - in addition to a sender - at least one receiver that confirms the correct receipt of messages with an acknowledge.

Connect the bus interface with your PC

For external bus interfaces, e.g. VN1638 or CANcaseXL, use a USB cable to connect to the PC. Internal bus interfaces, e.g. CANcardXLe, plug directly into your PC.

Define the bus parameters

Up to this point we have not considered definitions of bus parameters (Transmission speed, sampling point, etc.) which must be set for each of the two participating controllers.

1. To do this, from the **View** menu bring the Simulation Setup to the foreground and click the right mouse button on the square that represents the bus system.

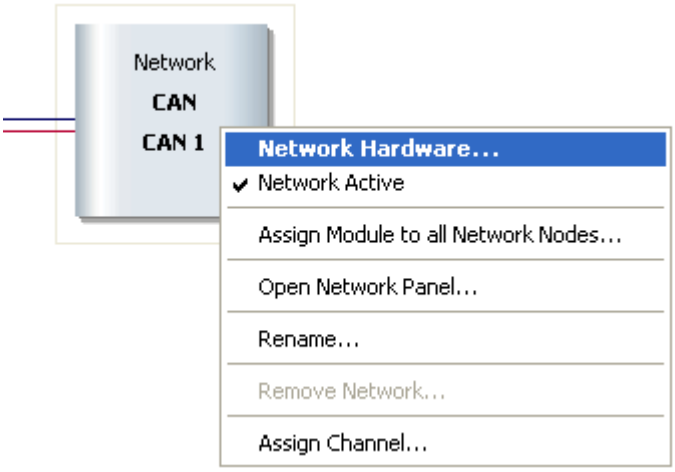


Figure 5: Shortcut menu of the bus symbol

2. Choose the shortcut menu item **Network Hardware...** and open the **Network Hardware Configuration** dialog.

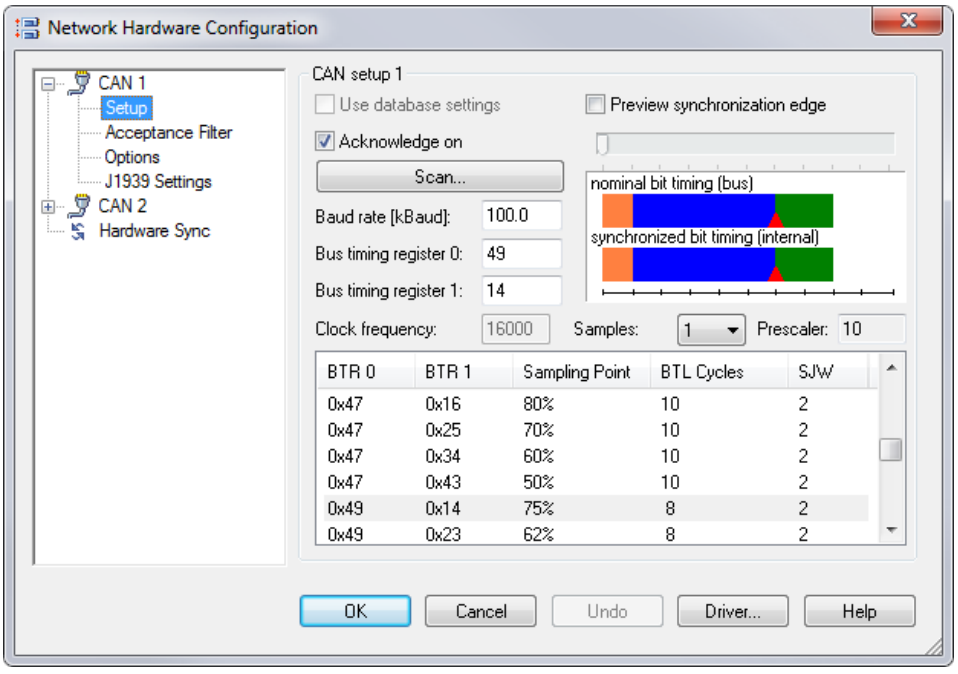


Figure 6: Network Hardware Configuration dialog

3. After then select **+** and **Setup** from the configuration dialog for the first controller **CAN 1** and type in the value for the baud rate 100kBaud.This makes sense for both high-speed and low-speed buses. CANoe recommends default values for the controller registers, which you accept with **[OK]**.

When you do this - besides the transmission speed of 100 kBaud - you also implicitly define other controller parameters (Sampling point, BTL cycles, and synchronization jump width). For the overall system to function properly, the same exact values must be assumed for the second controller **CAN 2**. When you exit the dialog, accept the values with **[OK]**.

Real channnels, application channels

With the **[Driver…]** button you can open the **Vector Hardware Config** dialog. There you can assign the application channels to the real channels.

3.4 Transmitting Data

Set up a data source

Your current test setup still does not have a data source. So set up a data source which places information on the bus cyclically.

Unit 1

Configure CANoe so that - after the measurement start - a CAN message with identifier 64 (hex) is sent on the bus every 100 milliseconds. In this case the message should contain exactly four data bytes with the values D8 (hex), D6 (hex), 37 (hex) and 0.

Insert a visual sequence

You can solve this task by inserting a visual sequence which transmits the message on th bus.

1. Open the **Automation Sequences** window via the menu **View|Automation Sequences**.
2. Create the visual sequence **Message 1** with in the toolbar.

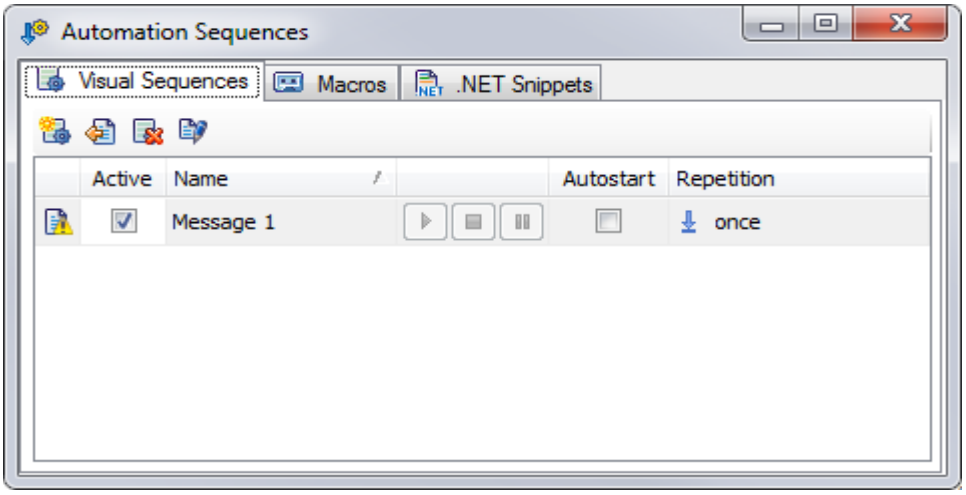


Figure 7: Configuration dialog for automation seuqnces

Note: To execute this visual sequence it must be activated in this dialog. Since the sequence has no contents yet, it is displayed as invalid .

The visual sequnce **Message 1** will opened in the Visual Sequencer automatically after it is created.

3. Enter the data of the message in the first raw as follows:

   Command: Set CAN Raw Frame (selection via list field)

Object:

> **Channel**: CAN1
> **Identifier**: 0x64
> **Selector**: all data

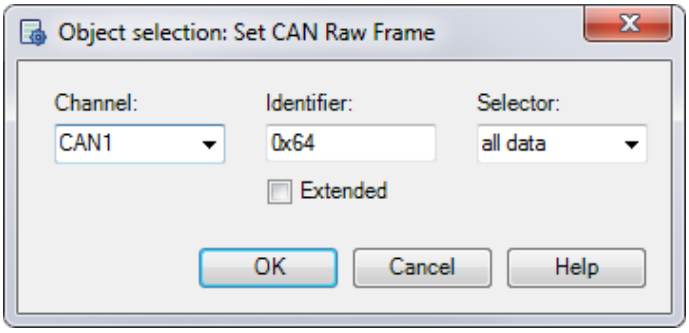


Figure 8: Object properties of a raw message

Operator: =

Operand: D8 D6 37 00

Wait: 0

4. To send the message cyclically, you have to enter in the secon row the following settings:

   Command: Set CAN Cyclic Raw Frame (selection via list field)

   Objekt:

   > **Channel**: CAN1
   > **Identifier**: 0x64
   > **Selector**: not available

   Operator: cycle time (ms)

   Operand: 100

   Wait: 0

5. Activate with in the toolbar the replay of the sequence **Message 1** until measurement stop.

6. Activate with in the toolbar the automatic start of the sequnce at measurement start.

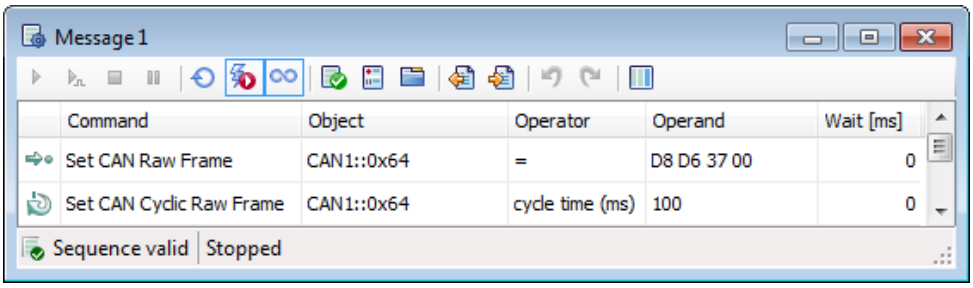


Figure 9: Sequnce window of Message 1

Reference: You can find detailed information about the Automation Sequences or the Visual Sequencer in the online help.

Save your configuration

Before you start the measurement you should save the configuration that you have prepared to this point with the menu command **File | Save Configuration**. You can then reload this configuration at any time and resume your work precisely at this point.

Start the measurement

Start the measurement by pressing the start button on the toolbar. CANoe immediately begins to cyclically transmit the message you have configured in the sequence **Message 1**.

Display in the Trace window

In the Trace window (menu **View|Trace**) you can see that the message is transmitted via channel 1 (Transmit attribute Tx [= Transmit]) and received by the second controller (Receive attribute Rx [= Receive]).

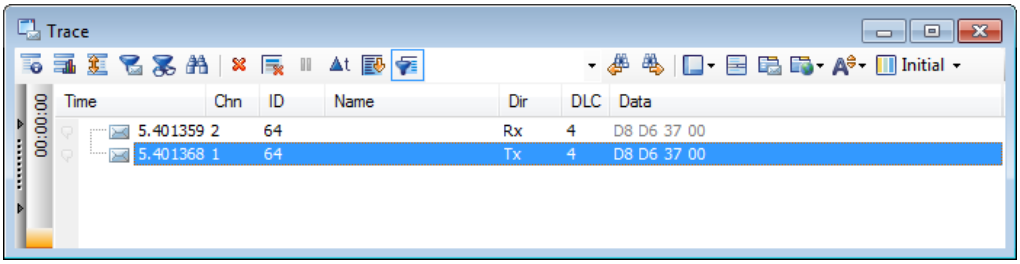


Figure 10: Trace window

The first column shows the transmit time relative to the measurement start. The next column shows you which of the two CAN channels was used to transmit.

Unit 2

Expand the configuration of the last task such that, additionally, a message with identifier 3FC (hex) is transmitted every 500 milliseconds. The value of the first data byte of this message should cyclically assume values from 1 to 5.

Insert a second visual sequence

You can solve this task by inserting a second visual sequence **Message 2** that transmits a new message on the bus.

Stop the measurement with in the toolbar before entering the second sequence.

Sequence **Message 2** must be defined as follows:

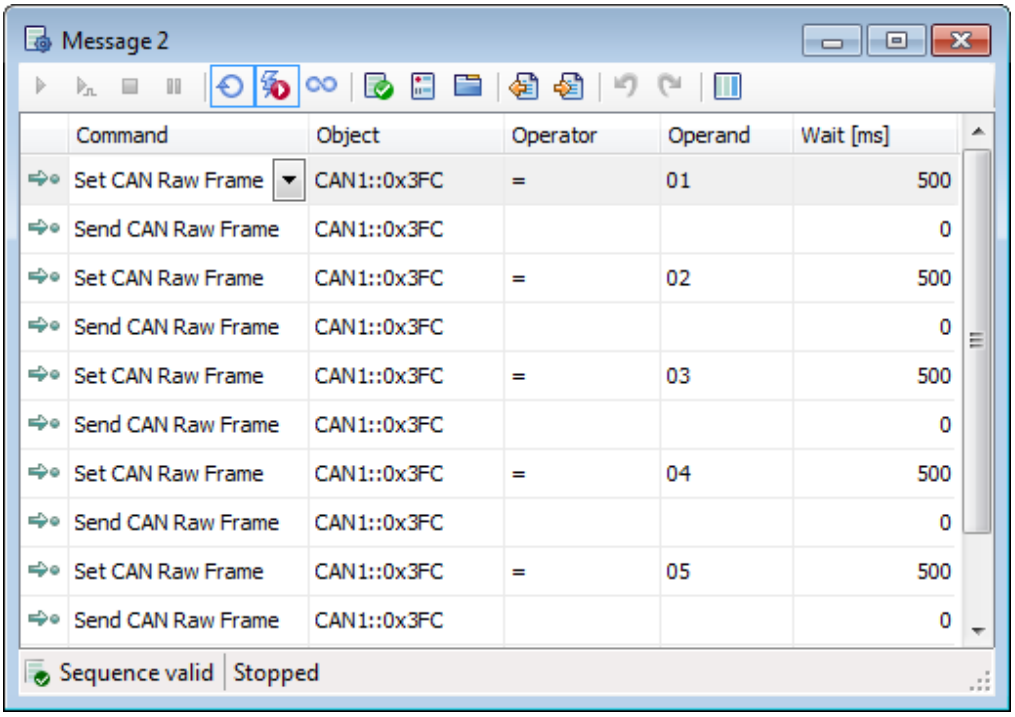


Figure 11: Sequnce window of Message 2

Activate with in the toolbar the periodic replay of the sequence **Message 2** until measurement stop. **Wait** sets the time between the execution of the single sequnce steps.

Activate with in the toolbar the automatic start of the sequnce at measurement start.

Start the measurement again by pressing the start button on the toolbar.

Further data sources

Besides the Visual Sequencer, CANoe offers additional block types as data sources.

- With the Interactive Generator (IG) you can configure and send messages interactive while a measurement is running. Additionally you can define signal generators.
- With a Replay block you can play back data on the bus that were logged with CANoe's logging function.
- A program block allows you to integrate your own transmit functionalities - which may be quite complex - into CANoe with the CAPL programming language.

Reference: You can find detailed information about these block types in the online help.

3.5 Evaluation Windows

Data analysis

Evaluation windows are used to analyze data generated by the **Message 1** and **Message 2** sequences.

Trace window

You have already learned about the Trace window. Data that reach the Trace block of the Measurement Setup are displayed here as CAN messages in bus-oriented format. Besides the time stamp, this includes the number of the CAN controller, the identifier, an attribute for differentiating transmitted and received messages, and the data bytes of the CAN message.

Configuration of the Trace window

You can configure the Trace window - like all other analysis windows - from the popup menu that is accessed by clicking the right mouse button on the window or on the appropriate block.

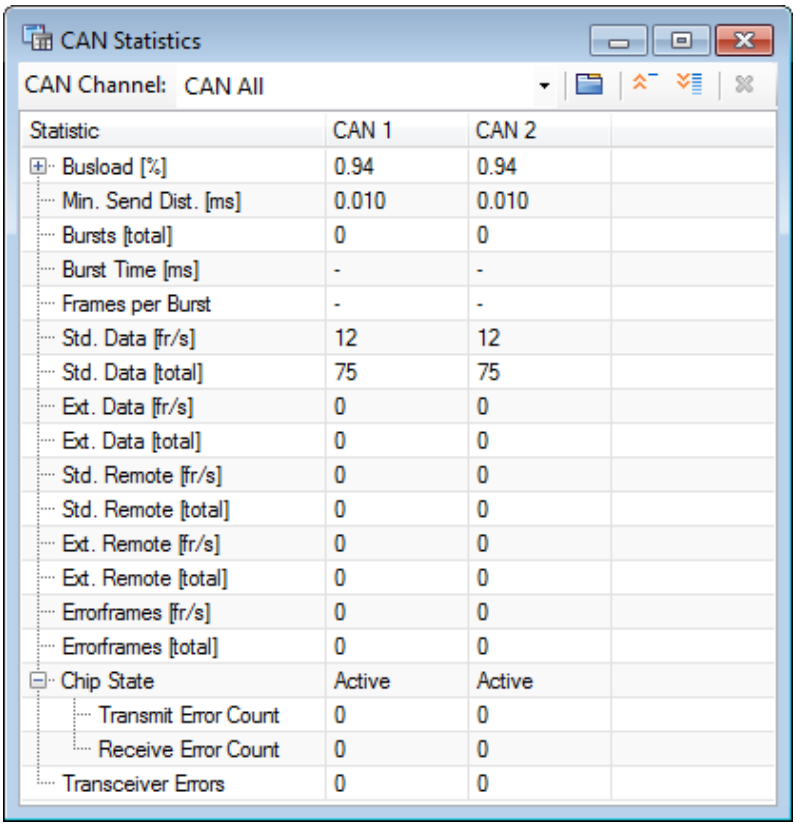
Furthermore, the different buttons in the toolbar can be used to configure the Trace window. For example, with you can toggle from stationary mode to the scroll mode, in which each message arriving at the Trace block is written to a new line.

With you can toggle between absolute and relative time representation. In relative time representation, the time difference between two successive messages ("transmit interval") is shown in the first column. Of course, in this display format it is also easy to find the transmit interval that you entered previously in the Visual Sequencer: 100 milliseconds.

Statistics window

Another bus-related window, the CAN Statistics window (menu **View|CAN Statistics**), provides an overview of bus data traffic. Displayed here are the total frequencies of data, remote and error frames, bus loading and CAN controller status.

Since in our case one message is sent every 500 ms and the second message every 200ms, the total frequency of all messages is 12 frames per second. With an average data length of about 70 bits per frame, approx. 12 * 70 ≈ 840 bits are placed on the bus in one second. At a baud rate of 100 kBit/sec the bus load in our example would be on the order of magnitude of one percent.



Statistic	CAN 1	CAN 2
Busload [%]	0.94	0.94
Min. Send Dist. [ms]	0.010	0.010
Bursts [total]	0	0
Burst Time [ms]	-	-
Frames per Burst	-	-
Std. Data [fr/s]	12	12
Std. Data [total]	75	75
Ext. Data [fr/s]	0	0
Ext. Data [total]	0	0
Std. Remote [fr/s]	0	0
Std. Remote [total]	0	0
Ext. Remote [fr/s]	0	0
Ext. Remote [total]	0	0
Errorframes [fr/s]	0	0
Errorframes [total]	0	0
Chip State	Active	Active
Transmit Error Count	0	0
Receive Error Count	0	0
Transceiver Errors	0	0

Figure 12: Statistics window

3.6 Working with Symbolic Data

Symbolic description of data

Before we discuss the remaining windows in detail, let us have a look at the capabilities offered by CANoe for the symbolic description of data. Of primary interest in the analysis of CAN systems - besides bus-related information such as messages, error frames and message frequencies - is information on useful data, i.e. signals such as RPM, temperature and engine load, which are provided by individual controllers, and are sent on the bus with the help of CAN messages.

To describe this information symbolically, CANoe provides you with the database format DBC and a database editor with which you can read, create and modify CAN databases.

Reference: Please refer to the CANdb++ manual and the CANdb++ online help included with the CANoe product for further information on the CANdb++ Editor.

Assign a database

At this point we would like to assign a delivered database to the current CANoe configuration. This database will be used to interpret the data bytes of the messages generated by the Visual Seqencer. You can find the database `POWERTRAIN.DBC` in the demo directory `DEMO_CAN_CN\CANSYSTEMDEMO\CANDB`. The location of the demo directory depends on the installation. In the **Options** dialog you can find the file location here:
Menu Configuration|Options|General|File Locations: Location of user data.

1. Stop the measuremen to assign the database and open the Simulation Setup with menu **View|Simulation Setup**.

   In the system view of the Simulation Setup, you can see a tree representation of the current configuration.

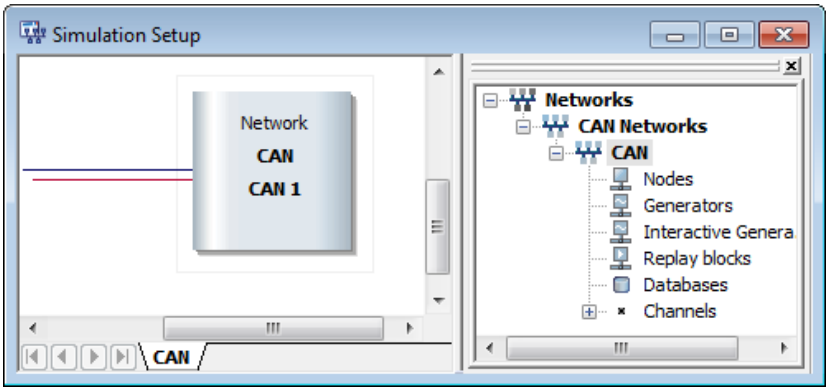


Figure 13: Simulation Setup with system view on the right

2. Select **Databases** in the system view and open the **Open** dialog with the shortcut menu item **Add…**.
3. Select in this dialog the above mentioned database.
4. If you click on the **[OK]** button, the new database is accepted for the current bus and displayed in the system view.

Now open the database using the button on the toolbar. The CANdb++ Editor is opened, and the contents of the database `POWERTRAIN.DBC` is shown in the **Overall View** window of the CANdb++ Editor.

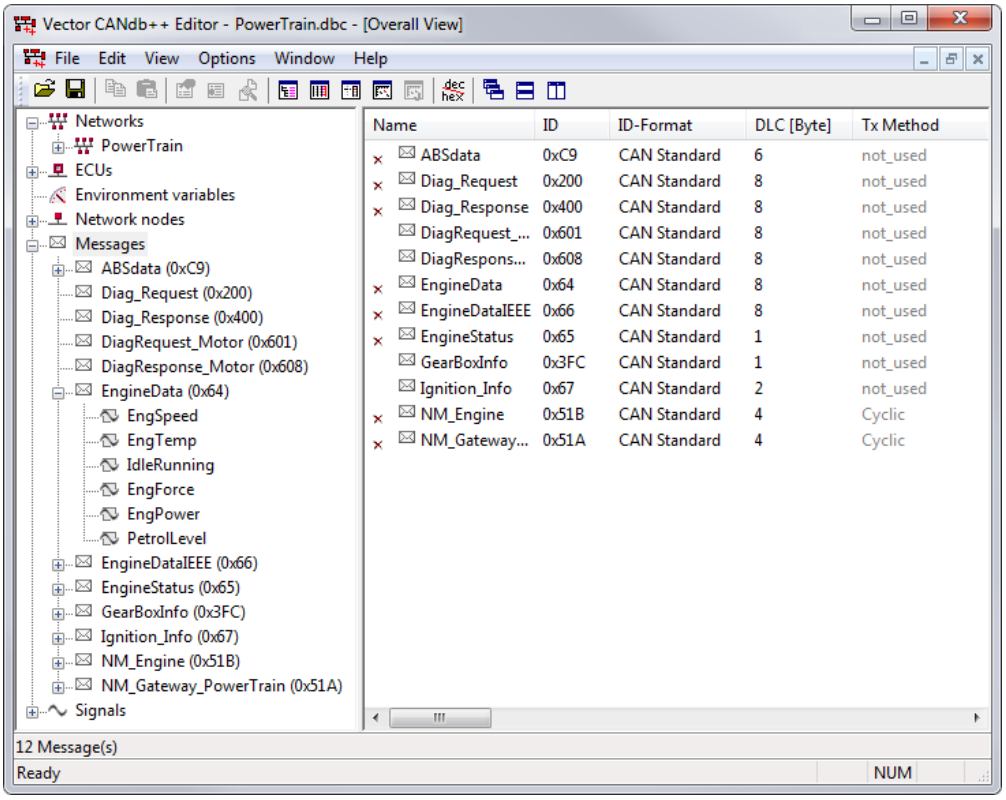


Figure 14: Overall View window of the CANdb++ Editor

Double click the **Messages** object type in the area on the left side of the Overall View window. The subordinate structural level is then also shown in this area, and the area on the right shows the available messages with their system parameters (e.g. symbolic name, identifier, etc.).

Note: The CANdb++ Editor validates inputs and displays potential errors or issues in the Overall View window. In this demo database the symbol × in front of the message indicates that this message has no assigned receiver node.

First, toggle the numbering format from decimal to hexadecimal in the **Options | Settings** menu item. We can deduce from the symbolic names of the messages that the system under consideration involves a description of communications in a rudimentary engine area system.

Click the message **EngineData** in the left area of the Overall View window. The system parameters of signals transmitted in this message are shown in the area on the right side of the Overall View window.

The temperature **EngTemp**, for example, is a 7 bit signal. To obtain the physical value in degrees celsius, the bit value must be multiplied by the factor 2, and the offset 50 must be subtracted from the result.

The idle switch signal **Idle Running** in the last bit of the third data byte is a binary signal (one bit), which can assume the value 0 or 1.

Note: With the help of this symbolic information the data contents of messages can now be interpreted in CANoe. Please note that this is only pratical if the database information describes the system that you are currently observing. So you have to ensure that the database associated to the configuration matches the real network.

Display in the Trace window

Now you can see in the Trace window the identifier **and** the symbolic message name.

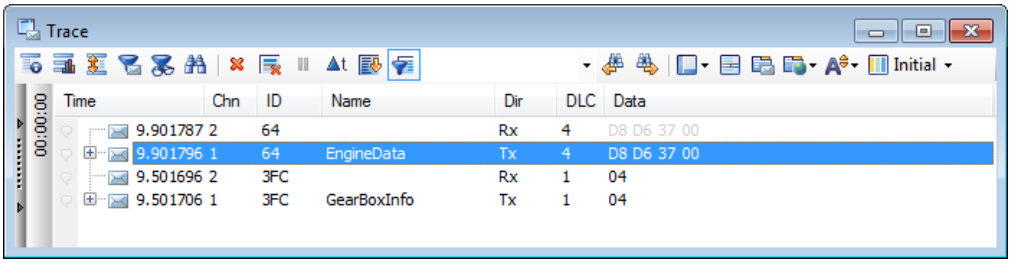


Figure 15: Trace window

Please note that the message you generated in the first task has the identifier 64 (hex). This agrees with the identifier of the message **EngineData.**

3.7 Analysis of Signal Values in the Data Window

Display of momentary signal values

Besides the use of symbolic message names, the associated database can also be used to analyze signal values. The purpose of the Data window (menu **View|Data**) is to assist in the study of momentary signal values.

This explains why the Data window is initially empty in a new configuration. The signal values to be displayed are exclusively dependent upon information from the database. You as the user must decide which signal values should be displayed.

Unit 3

Configure the Data window to display the signal values of the message **EngineData** (ID 64 hex) that is generated in the Simulation Setup.

Add signals in the Data window

For the display of signal values in the Data window, you have to add signals.

1. Open with the Data window's shortcut menu item **Add Signals…** the Symbol Selection dialog.

   The tree view of the dialog allows you to search for a specific signal. Each database gets one branch each for signals, messages and nodes.

2. Choose the **EngineData** message and select all signals of this message.

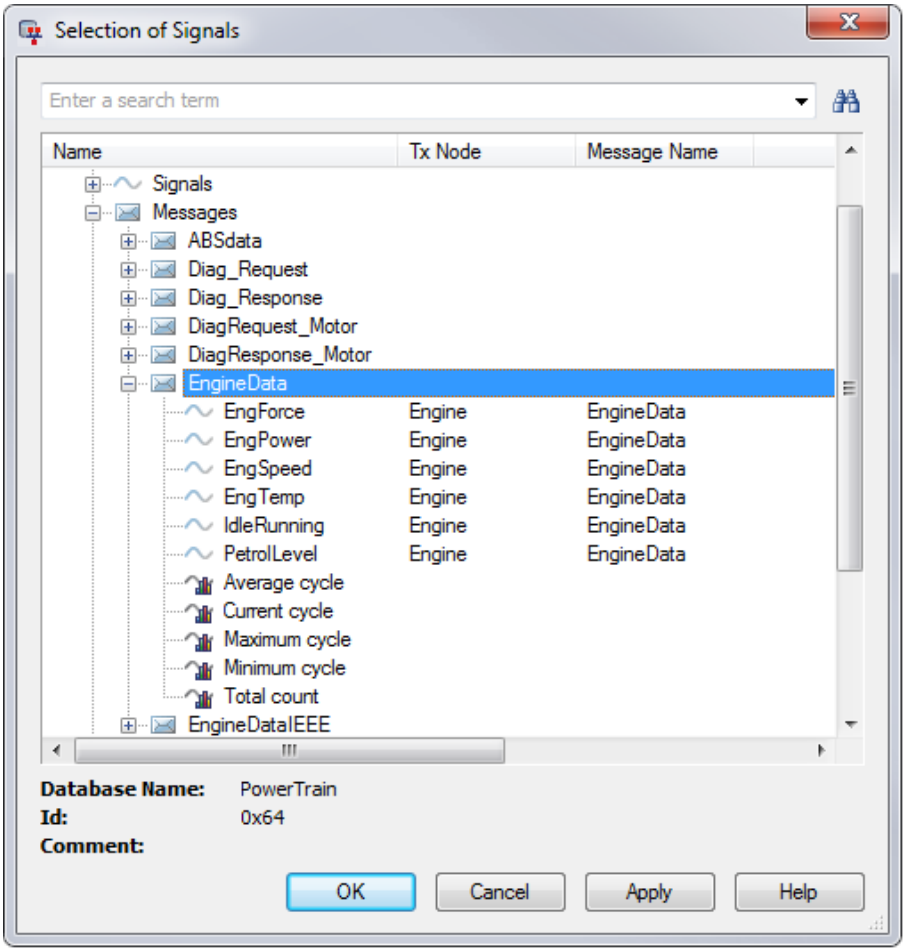


Figure 16: Selecting Signals with the Symbol Selection dialog

3. Close the dialog with **[OK]**.

   Now the signal names are entered in the window.

Display in the Data window

After the measurement start the sequence **Message 1** begins to cyclically send the message **EngineData** with data bytes D8, D6, 37 and 0 onto the bus. According to the message description in the database, the Data block in the Measurement Setup now interprets these byte values as engine speed, temperature and idle switch and displays the appropriate signal values in the Data window in physical units.

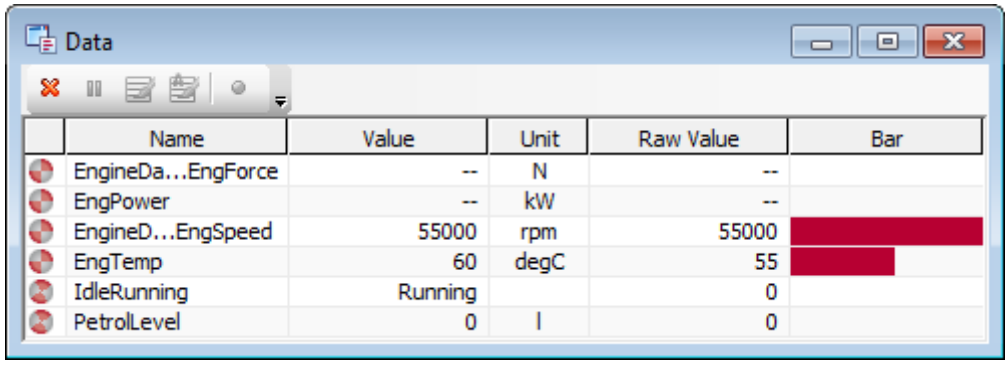


Figure 17: Data window

With the help of the conversion formula in the database, engine speed is shown in RPM, while temperature is shown in degrees Celsius. The values of all three signals remain constant over time, since the message is constantly transmitted with the same data bytes D8, D6, 37 and 0.

3.8 Analysis of Signal Responses in the Graphics Window

Analysis of signal responses

While the Data window displays momentary signal values, you can have the time responses of signal values displayed in the Graphics window (menu **View|Graphics**). After the end of measurement the signal responses are available for study by user-friendly analysis functions.

Unit 4

Configure the Graphics window so that signal values are displayed for message 3FC (hex) that is generated in the Simulation Setup.

Add signals in the Graphics window

The second message generated in the Simulation Setup is also described in the associated database.

1. Open with the Graphics window's shortcut menu item **Add Signals…** the Symbol Selection dialog.

   In the database it will be apparent to you that the identifier 3FC is associated with the symbolic message name **GearBoxInfo** containing the signals **Gear**, **ShiftRequest** and **EcoMode**.

2. Choose the signals and confirm them with **[OK]**.

   In the Graphics window you see that the signals are now entered in the legend on the left side of the window.

Display in the Graphics window

You can now observe the time responses of these signals in the Graphics window. After the measurement start you observe that the signal Gear cyclically assumes values from 1 to 5, while the other two signals remain constant over time.

For a useful display of the single gear values the **Step** connection type of the lines is suitable.

1. Open with the Graphics window's shortcut menu item **Configuration…** the **Graphic Configuration** dialog.
2. Choose the item **Signal List** in the tree view on the left side.
3. Mark the **Gear** signal.
4. Open the **Lines / Samples** dialog via the **[Lines…]** button.
   Check if the connection type **Steps** is selected.
5. Close the **Lines / Samples** dialog with **[OK]**.
6. Close the **Graphic Configuration** dialog with **[OK]**.
7. Start the measurement.

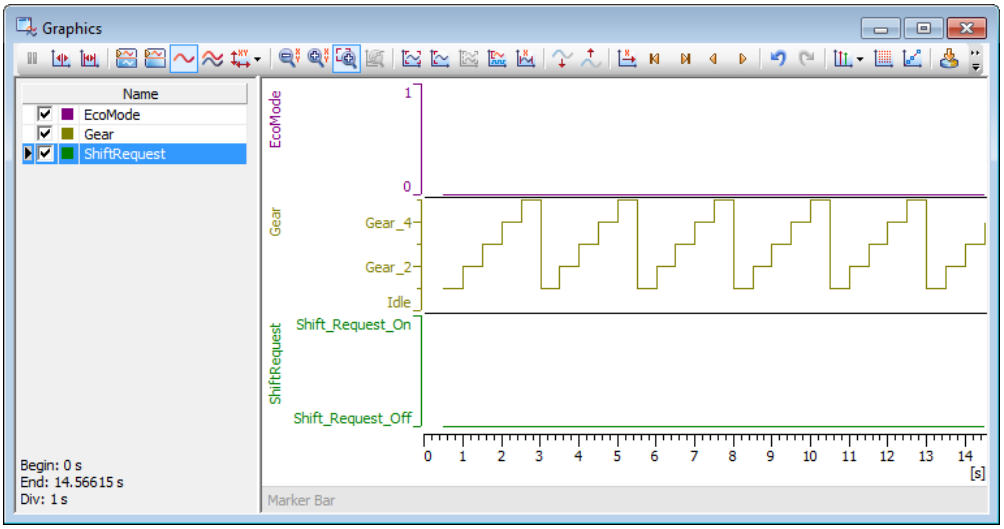


Figure 18: Graphics window

In the curve of the **Gear** signal you can see the five values that you entered in the sequence **Message 2** as part of **unit 2**. The values remain in the Graphics window after the end of the measurement.

For this graphical display you have to select under the separate views of the Y-axes.

Reference: The measurement functions that the window provides for post-analysis are described detailed in the online help.

3.9 Logging a Measurement

Data logging

CANoe has extensive logging functions for data logging. In the standard Measurement Setup (menu **View|Measurement Setup**) the logging branch is shown at the very bottom of the screen.

You can easily recognize it by the file icon , that symbolizes the log file. The log file is filled with CAN data during the measurement.

Unit 5

Log – in ASCII format – all CAN data traffic that is generated in a short measurement (approx. 20 sec.) by the sequences.

Activate the logging branch

To log the data that arrive in CANoe's Measurement Setup to a file, first stop the measurement and activate the logging branch. Also remove the break that separates the Logging block of a new configuration from the data source. You can do this by double clicking the break symbol or with its shortcut menu item **Remove Break**.

Configure the logging file

With the shortcut menu item **Logging File Configuration…** of the file icon located at the far right of the logging branch, you can open the configuration dialog.

Here you can enter the file name for the measurement log as well as its format. Select ASCII format (ASC) here.

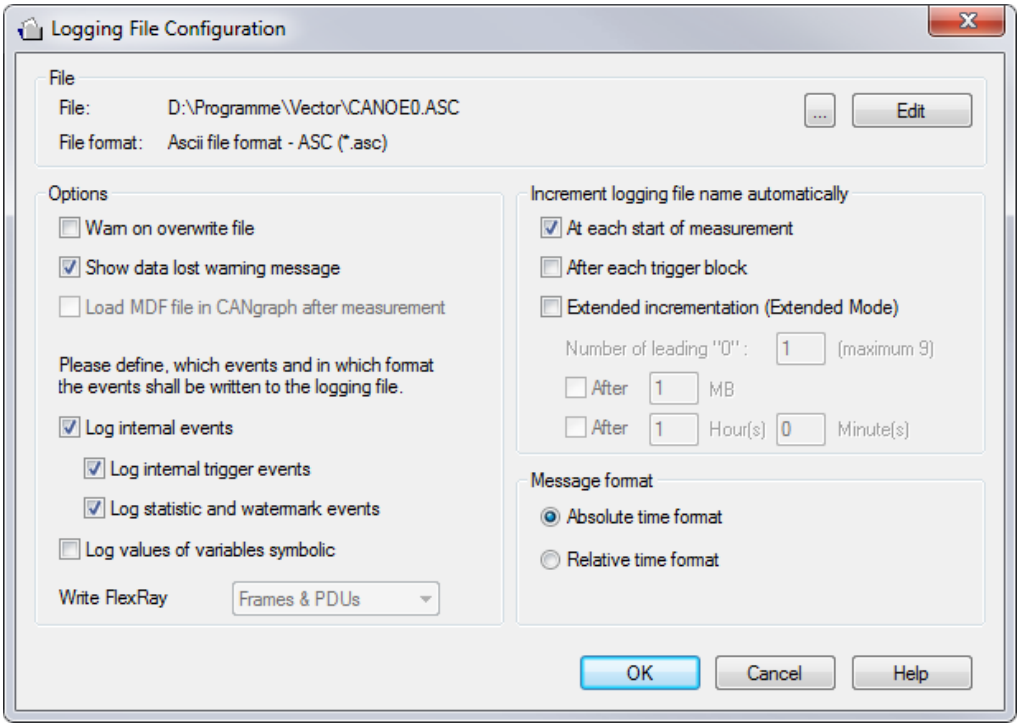


Figure 19: Configuration dialog in the Logging branch

Logs in binary format (BLF) take up less space on your hard drive, but they cannot be read in normal text editors. The program's offline mode offers you the same evaluation options for logs in both formats.

Configure the trigger conditions

Besides the file icon, you can also specify trigger conditions for file logging in the Logging block. This is often advisable, since frequently it is not the data traffic on the can bus over the entire measurement period that is of interest, but rather only certain time intervals, e.g. when there are implausible signal values or when error frames occur.

Open the **Trigger Configuration** dialog with the Logging block's shortcut menu item **Configuration…**.

To log the entire measurement the **Entire measurement** mode musdt be selected in the **Trigger Configuration** dialog.

Start the measurement

After the configuration of the log file and the trigger condition start the measurement, which you stop again after 20 seconds.

Open the log file

Now with a double click on the log file icon you can open the logged ASCII file. Besides the logged messages you can see that statistical information was also logged. These lines correspond exactly to the information that is displayed in the Statistics window during a measurement.

3.10 Evaluating a Log File

Play back recorded data

Log files in ASCII format can indeed be viewed with text editors, but often it is more sensible to utilize the capabilities that CANoe provides for offline analysis of log files.

Unit 6

Play back the log file recorded for the last task in offline mode, and observe the signal response in the Graphics window.

Activate the offline mode

To solve this task, first switch CANoe to offline mode. For that select the **Offline** item in the toolbar, or switch with a double-click on the Online/Offline symbol in the Measurement Setup to offline mode. All configuration settings are taken over to offline mode.

In the Measurement Setup the bus symbol is displayed deactivated and the data symbol is activated as data source.

Choose the data source

Select the log file of the last task via the **Configuration…** shortcut menu item of the file icon at the left of the Measurement Setup.

Deactivate the logging branch

Also you have to separate the Logging block. You can do this by double clicking the hot spot symbol in front (left) of the Logging block or with the popup menu of this hot spot.

Play back the log file

You can now play back the measurement with the <F9> key or with in the toolber. In contrast to online mode, here CANoe also offers you the option of replaying the measurement in slow motion (**Start**│**Animate menu** item or <F>8) or in Single-Step mode (**Start**│**Step** menu item or <F7>).

Analysis in offline mode

The same analysis functions are available to you in offline mode as in online mode. That is, the logged data are displayed in bus-related format in the Trace window, while you can observe the log's signal responses in the Graphics window. Of course, you can also insert filters or CAPL programs in the Measurement Setup to further reduce the data or introduce additional user-defined analysis functions.

3.11 Creating a CAPL Program

What is CAPL

CAPL is an event-based programming language. Each CAPL program consists of event procedures, with which you can react to external events (e.g. occurrence of specific messages on the CAN bus or activation of keys on the PC keyboard). The CAPL Browser is described in detail in the online help. With its sub-windows ("Panes") it allows you to create and edit CAPL programs quickly and easily.

In principle, you can also use your own text editor to create CAPL programs. CAPL programs are normal ASCII files with the default name extension *.CAN, which must be compiled before the start of measurement using the compiler provided with the CANoe product.

Reference: You will find a complete description of the programming language together with numerous detailed examples in the online help.

Create a CAPL program

In the next task you will create a simple CAPL program to count messages that are generated in CANoe's Simulation Setup.

Unit 7

Create a CAPL program with which you can count the number of messages of the type **EngineData** (ID 64 hex) and output the counted number of messages to the Write window in response to a key press.

Preparation

> First, switch CANoe back to online mode.
> With the sequence **Message 1** the **EngineData** messages is cyclically sent to the bus.

Insert a CAPL node

First you must decide where you wish to insert your CAPL program in the data flow plan. In principle, any hot spot in the Measurement Setup or in the Simulation Setup is available to you. However, since this program is solely for analysis purposes and does not generate any messages itself, but only counts them, it is advisable to insert the program on the right side of the Measurement Setup, perhaps before the Trace window. In the hotspot's popup menu choose the function **Insert Program Node**. A function block with the program symbol **P** now appears at the selected point in the Measurement Setup.

Configure the CAPL node

You can also access the node's configuration dialog via the shortcut menu **Configuration…**. First, select a program name, e.g. COUNTER.CAN.

Start the CAPL Browser

Start the CAPL Browser either from the configuration dialog's **[Edit...]** button or directly by double clicking the program block **P** in the Measurement Setup.

Insert a variable

For your program you will first need an integer variable which counts the messages. For example, you could name it `counter`. Go to the editor pane and enter this name in the variables block. The following should now appear in this pane:

```
variables
{
int counter;
}
```

Like all global variables, this variable is automatically initialized to zero at the measurement start.

Create an `on message` event procedure

In the next step, this variable should be incremented whenever an **EngineData** message is registered. Therefore, you must expand the CAPL program to include an event procedure of the type on `message` ("React to message event"). To do this, click the **Event Handlers** entry in the left Browser tree using the right mouse button. Open the submenu items **New Event Handler|CAN**. Then select the entry **on message <new message>**.

Now a procedure template appears in the Procedures Text Editor. First replace the text `<newMessage>` by the symbolic name `EngineData`, which you could also assume directly from the database via the shortcut menu item **Message from Database…**. During compilation the CAPL compiler replaces the symbolic name by the corresponding identifier 0x64.

Now you only need to define which actions should be performed when the event occurs. Since the program is to count messages, the variable counter must be must be incremented whenever a message is registered. The complete procedure appears as follows:

```
on message EngineData
{
  counter++;
  output(this); // The EngineData value is displayed in the
                // Trace window
}
```

Create a second `on message` event procedure

To display all other measurement values in the Trace window, insert the following procedure:

```
on message*
{
  output(this);
}
```

Note: Without this procedure the CAPL program would have the effect of a filter because only the message **EngineData** would be transmitted to the Trace window in the Measurement Setup.

Create a `on key` event procedure

As a last step, the output to the Write window must still be implemented. Finally, the program should not just count messages, but also keep track of how many messages have been counted.

The output to the Write window should occur when the <a> key is pressed. Therefore, you must define another event procedure for the event "Press key <a>".

Now insert a Keyboard event in the CAPL program. To do this, click the **Event Handlers** entry in the left Browser tree using the right mouse button. Open the submenu items **New Event Handler|on key <newKey>**. A new procedure template will appear in the Procedures Text Editor, which you fill out as follows:

```
on key 'a'
{
  write("%d EngineData messages counted ",counter);
}
```

The format entry %**d** refers to the integer variable `counter`, which is entered after the comma. For the most part, this format string conforms to the C function `printf()`.

Save and compile the program

That completes the program. Save it and then start the compiler either with the <F9> key, or the main menu command **Compiler**|**Compile** or by the button on the toolbar.

If you have made an error in creating the program, a message win-dow will open showing you the error. Double click this error message to go to the location where the error occurred. After you have corrected it and saved the program file again, recompile the program. Once the program has compiled without errors, the message **Successfully compiled** appears in the status bar at the bottom of Browser's main window.

Display in the Write window

Now start the measurement. The sequence **Message 1** begins to cyclically transmit messages of the type **EngineData**, which are now counted by your program. Whenever you press the <a> key the text "n EngineData messages counted" can be seen in the Write window, whereby n represents the number of messages counted.

3.12 Simulation of Distributed Systems in CANoe

Working with system variables

CANoe provides system variables to model the functional bus behavior of network nodes. These sytem variables are described by events and states of the system environment (external pressure, temperature, switch positions, etc.). You can observe and intentionally change these states - i.e. the values of the system variables - on user-definable control panels.

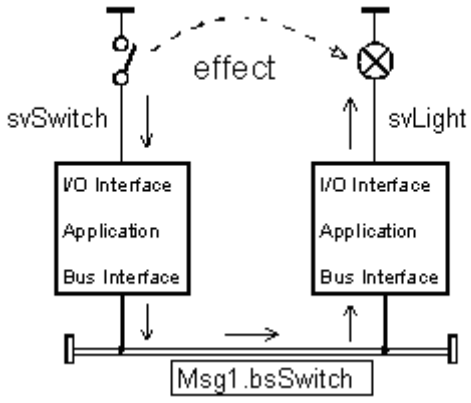
To work with system variables in CAPL you use the event procedure type `on sysvar` (“React to change in system variable”). The CAPL functions `SysGetVariablerInt` and `SysSetVariableInt` are used to read and write system variables.

These language tools and symbolic access to the various variables defined in the database make it possible to create simple prototypical network node models.

Unit 8

Create a complete CANoe configuration with two network node models and associated periphery, i.e. control panels. This should only involve implementation of distributed functions: After the user activates a switch with the left mouse button, the first node informs the second node of this action. The second node then activates an indicator lamp in its periphery.

Diagram



Procedure

A model for distributed systems can be created efficiently in CANoe in three steps:

- Create the database with messages, signals and environment variables
- Create the network node periphery, i.e. the control panels
- Create the network node models in CAPL

To prepare this task, select the **CAN_83kBaud.tcn** template via **File | New Configuration** again.

3.12.1 Creating the Database

Usage of a data base

The first step involves creating a database which describes a significant aspects of the system: The exchange of information between the two network nodes via the communi-cation medium, i.e. the CAN bus.

The database message and signal objects are available for describing the exchange of information over the CAN bus. The simple functionality of the example can be handled by a 1-bit signal which describes the state of the switch at the first node. This signal is packed in a CAN message and is only transmitted if the switch state changes (spontaneous transmission).

Create a database

Therefore, you create a new database with message **Msg1** and signal **bsSwitch**.

1. Open with the CANdb++ Editor.
2. Open the **Template** dialog via **File|Create Database…**.
3. Select the **CANoeTemplate.dbc** template.
4. With **[OK]** you open the **New Database File** dialog.
   Enter here the name of the new database (e.g. Database).
5. Close the dialog with **[Save]**.
   The new database is opened in the CANdb++ Editor.

Create a message

Now you can create the message **Msg1** with the identifier 100, which is to be transmitted by the first node.

Therefor select **Messages** and open with the shortcut menu item **New…** the configuration dialog for the new message. Enter the following values in the **Definition** tab:

- **Name**: Msg1
- **Typ**: CAN Standard
- **ID**: 0x100
- **DLC**: 8

Close the dialog with **[OK]**.

Create signal

Create the signal **bsSwitch** to describe the switch position and assign it to the message **Msg1**.

Therefore select Signals and open with the shortcut menu item New… the configuration dialog for the new signal. Enter the following values in the **Definition** tab:

- **Name**: bsSwitch
- **Length [Bit]**: 1 (for the transmittion of the states on=1 and out=0)
- **Byte Order**: Intel
- **Value Type**: Unsigned
- **Factor**: 1
- **Offset**: 0
- **Minimum**: 0
- **Maximum**: 1

 © Vector Informatik GmbH

Assign signal to message

You can assign the signal **bsSwitch** to the message **Msg1** via drag & drop.

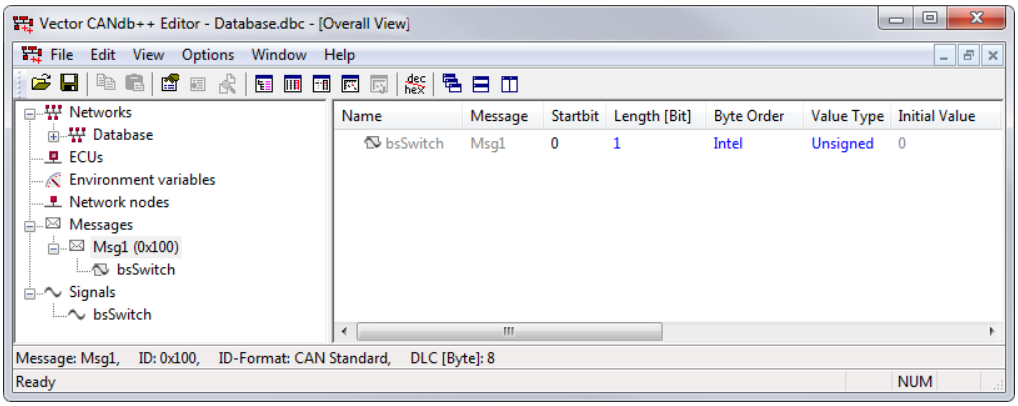


Figure 20: Message with assigned signal in the database

Save the database.

Add the database to the configuration

In the **Simulation Setup** window you can add the database. If you go in the tree view of the current configuration to **Databases** with the mouse pointer and click on the right mouse button, you can run the command **Add…** from the shortcut menu.

3.12.2 Definition of System Variables

Define system variables

With the second step you have to descripe the I/O interface between the nodes and their peripheries. For this CANoe provides system variables. Each peripheral element (Switch, indicator lamp, slider, etc.) is "wired" to a system variable, i.e. it is connected to the CAPL program for the network node.

In this example there are exactly two peripheral elements: A switch at the first node and an indicator lamp at the second node. Therefore, two system variables must be created in the database, e.g. **svLight** and **svSwitch.**

1. Create the two system variables in the **System Variable Configuration** dialog. Open this dialog with the menu item **Configuration|System Variables…**.
2. Open the **Add System Variable** dialog with **[Add…]**.

   Each system variable belongs to one particular name space and is uniquely defined therein (upper and lower case letters are distinguished).

   Enter the following values for the system variable **svLight**:

   > **Namespace**: MyNamespace
   > **Name**: svLight
   > **Data type**: Integer

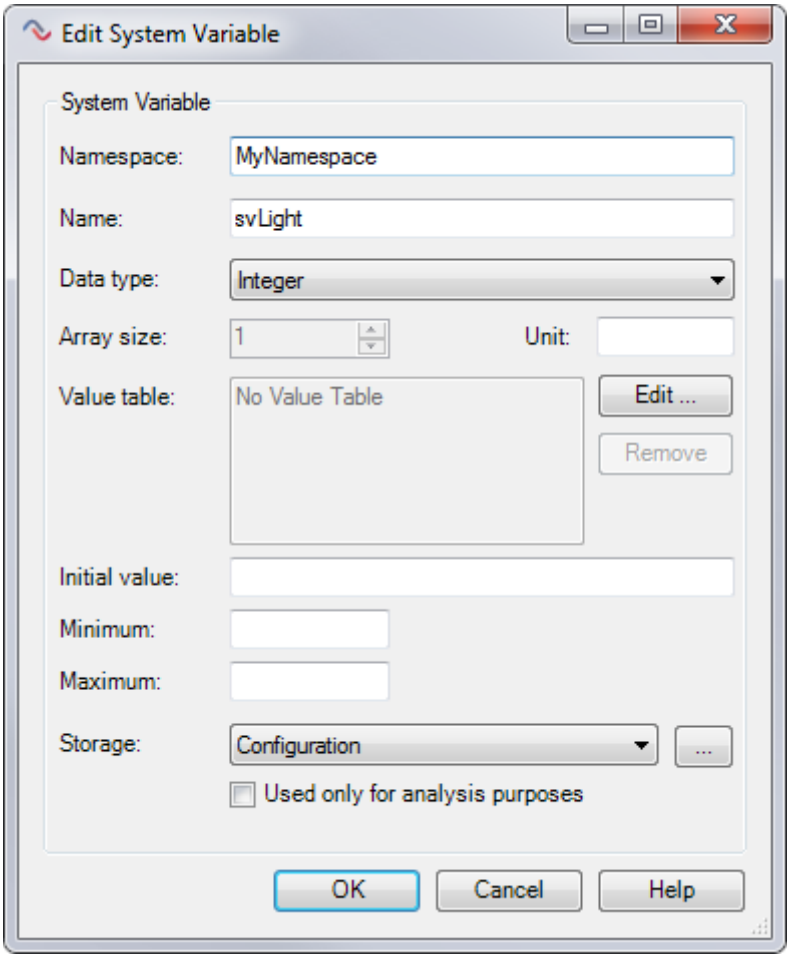


Figure 20: Definition of system variable svLight

3. Close the dialog with **[OK]**.

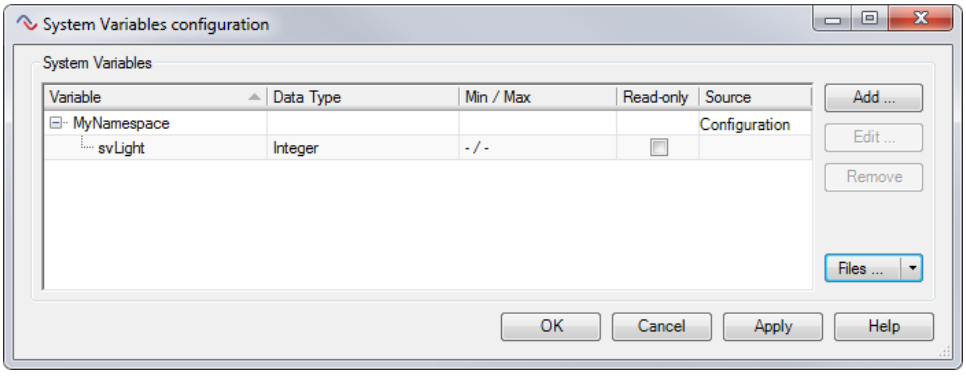


Figure 20: Defined namespace with system variable

4. Open the **Add System Variable** dialog via **[Add…]** again and define the second system variable **svSwitch**. Enter the following values:
   - **Namespace**: MyNamespace
   - **Name**: svSwitch
   - **Data type**: Integer

5. Close the dialog with **[OK]**.

   Now you can see that both system variables are assigned to the namespace **MyNamespace**.

6. Close the dialog with **[OK]**.

Reference: You can find detailed information about system variables in the online help.

3.12.3 Creating Panels

Node's periphery

A separate application, the Panel Designer, is provided with CANoe for creating the node's periphery. In the current configuration, one separate panel must be created for each of the two nodes.

Reference: Please refer to the online help for a detailed introduction into the Panel Designer.

Create the first panel

The first panel has a single control, a switch.

1. You can start the Panel Designer by activating the button on the CANoe toolbar. This ensures that the database is available.
   A new panel will be opened automatically.
2. Enter in the Properties grid under **Panel|Panel Name** the name of the panel **SWITCH**. After saving the panel this name will be displayed on the opened panel's top left.
3. Select a Switch from the Toolbox of the Panel Designer and place it on the panel, e.g. via drag & drop.
4. Configure the Switch in the Properties grid under **Settings|State Count** as a control element with 2 states.
5. Assign the Switch in the Properties grid under **Settings|Mouse Activation Type** the **Left** mouse button.
6. Assign the Switch in the Properties grid under **Appearance|Image** the image file `IORGPUSHBUTTON_2.BMP` from CANoe's demo directory `DEMO_ADDON\BITMAP_LIBRARY\GLOBAL\Switches_2STATES`.
7. To display system variable in the **Symbol Explorer** you have to open the **Filtered by** list box and select **Environment Data**. Then drag the environment variable **svSwitch** from the **Symbol Explorer** to the Switch on the panel.
8. Label the switch by selecting the Static Text display element from the Toolbox and place it on the panel to the right of the Switch. Enter the label in the Properties grid of the Static Text under **Appearance|Text**.
9. You can change the size of the panel by clicking the panel border and dragging it. Try not to size panels any larger than necessary, since available screen space is usually a very limited and hence valuable resource.
10. Save the panel under the name `SWITCH.XVP`.

Create the second panel

The second panel has a small simple lamp as an indicating element.

1. Open a new panel with the menu item **File|New Panel** and select as panel name **LIGHT**.
2. Select a Switch from the Toolbox of the Panel Designer and place it on the panel, e.g. via drag & drop.
3. Configure the Switch in the Properties grid under **Settings|State Count** as a display element with 2 states.
4. Assign the Switch in the Properties grid under **Appearance|Image** the image file `MLEDRED_2.BMP` from CANoe's demo directory `DEMO_ADDON\BITMAP_LIBRARY\GLOBAL\ INDICATOR_2STATES`.
5. Assign the the environment variable **svLight** to the Switch via drag & drop from the Symbol Explorer.
6. Label the switch by selecting the Static Text display element from the Toolbox and place it on the panel to the right of the Switch. Enter the label in the Properties grid of the Static Text under **Appearance |Text**.
7. Save the panel under the name `LIGHT.XVP`.

Add the panels to the configuration

You complete this step of this unit by integrating the created panels into the CANoe configuration with the button of the toolbar.

Figure 21: Panels in CANoe

Save the configuration

Before creating the network node models, you should save the configuration you just created by pressing the button on the CANoe toolbar.

3.12.4 Creating Network Node Models

Create network node models

You create the network node models in the **Simulation Setup**. At the least, the model for the first node must send a message when the switch is activated, and therefore it may not be inserted in the **Measurement Setup**.

Insert two network nodes

In this example you need two network nodes in the Simulation Setup: The first node supplies the switch position, and the second reacts to this by activating or deactivating a small lamp.

In the Simulation Setup click the bus lines to insert new network node models.

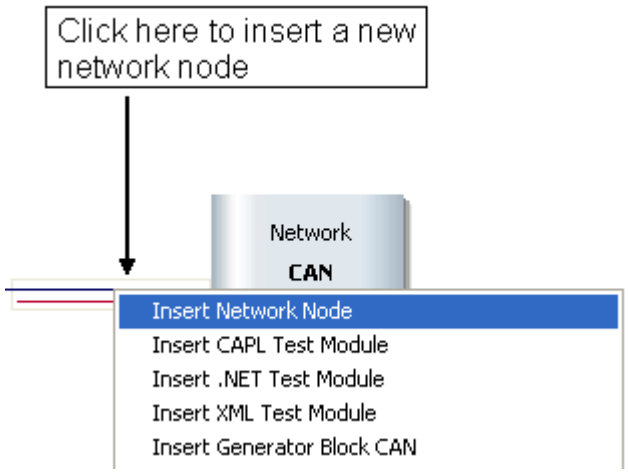


Figure 22: Inserting network nodes in the Simulation Setup

Configure the nodes

You open the configuration dialog of the nodes with the shortcut menu item **Configuration…**. Enter here the node name (e.g. **ECU 1** or **ECU 2**).

Open with **[File…]** the **Open** dialog. Enter here the name of the CAPL program that simulate the functionality of the network node (e.g. **ECU1.CAN** or **ECU2.CAN**).

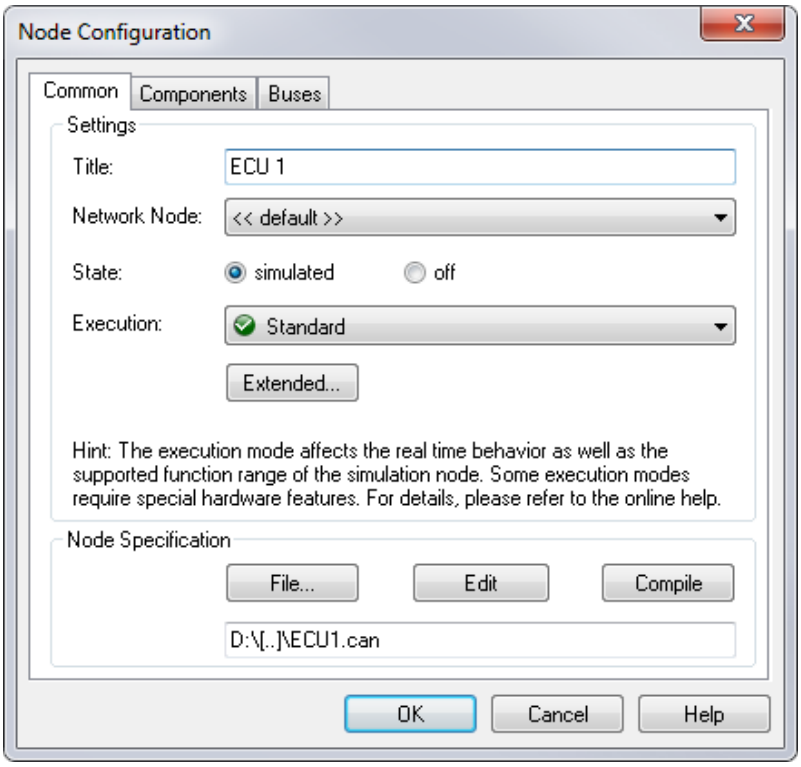


Figure 23: Configuration of network node ECU 1 in the Simulation Setup

Create the used CAPL programs

Double click on each node to open CAPL Browser for the particular CAPL program. The first CAPL program belongs to a node at whose periphery there is a switch. When the switch position changes, the program acquires the new switch value and immediately outputs it on the bus:

```
// Reaction to change of system variable svSwitch
on sysvar sysvar::MyNamespace::svSwitch {
  // Declare a CAN message to be transmitted
  message Msg1 msg;
  // Read out the value of the light switch,
  // Assign to the bus signal bsSwitch
  msg.bsSwitch = SysGetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svSwitch);
  // Output message on bus (spontaneous transmission)
  output(msg);
}
```

The second network node reacts to this message. The CAPL program reads the value of the bus signal for the switch position and then activates or deactivates the indicator lamp at its periphery. Please note that the switch value is only acquired via the signal value on the bus. The value of the environment variable **evSwitch** is not known to this CAPL program. That is, the communication between the two nodes occurs exclusively via the CAN bus:

```
// Reaction to receipt of the CAN message M1
on message Msg1 {
  // Read out a bus signal and
  // set the system variable
  SysSetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svLight, this.bsSwitch);
}
```

Start the measurement

Now start the measurement in CANoe. Whenever you activate the switch on **Panel 1** the indicator lamp illuminates. Whenever you turn the switch off, the indicator lamp goes off. The Trace window shows you both the bus communication (Spontaneous transmission of message **Msg1** when the switch position changes) and the values of system variables **svSwitch** and **svLight**.

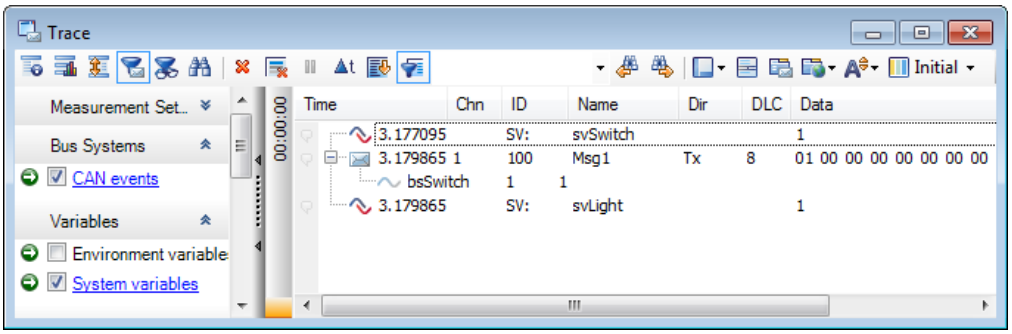


Figure 24: Trace window

Reference: You can find an introduction in CAPL programming and a detailed description of the program language in the online help.

4 Appendix A: Support

Need support?

Our hotline can be reached

- by calling +49 (711) 80670-200
- by e-mail (support@vector-informatik.de)
- or by filling out our Problem Report form online

What our support team needs to know

To answer your support questions quickly, whether by phone, e-mail, fax or mail, we require the following information:

Software

- Detailed description of the software, hardware model and version number, e.g., CANoe 7.5.66 (SP2), CANcardXL
- Serial number

Note: You will find this information in CANoe under **Help|Info**.

Hardware

- Exact description of the hardware (e.g. CANcardXL)
- Hardware serial number
- Driver and firmware versions

  You will find this information in the Vector Hardware Config dialog (Windows start menu: **Settings|Control Panel|Vector Hardware**).

If you have hardware problems:

- Create log file in the Vector Hardware Config dialog (Windows start menu: **Settings|Control Panel|Vector Hardware** -> **File|Save Configuration Report**).

Computer

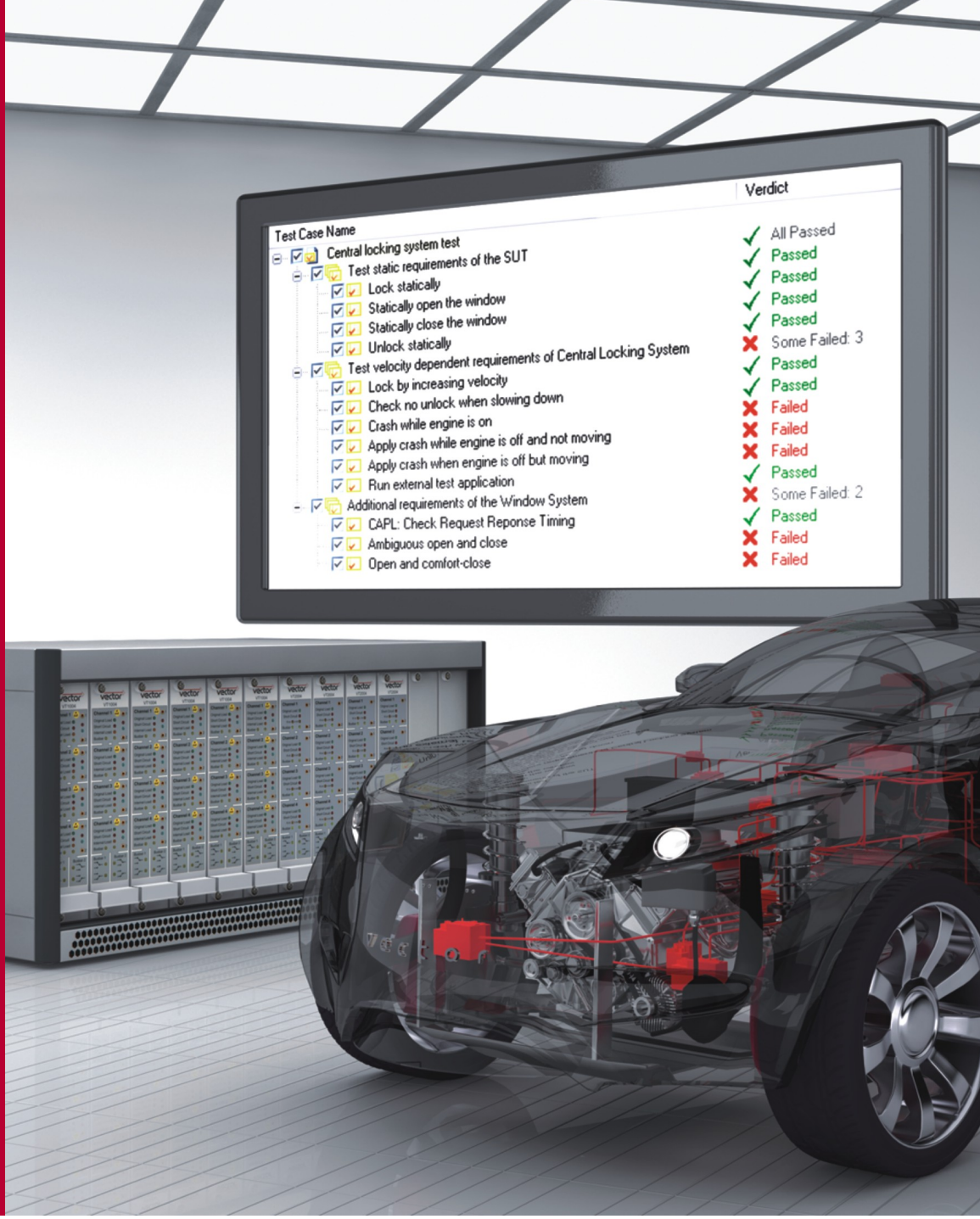
- Detailed description (e.g. Dell Latitude D830)
- Laptop or desktop PC
- Operating system (e.g. Windows XP, SP 3)
- Processor type and speed (e.g. Core2Duo, 1,6 GHz)
- Memory (e.g. 1 GB RAM)

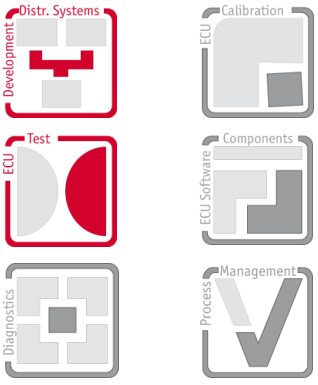
Error description

- What problems occurred?
- Which configuration did these problems occur with?
- Are you getting error messages in the software, e.g. in the Write window?

Customer data

- Company, company address
- First name, last name
- Department
- Telephone number, fax number, e-mail address





Installation & Schnelleinstieg

CANoe

Version 8.1

Deutsch

vector

Impressum

Vector Informatik GmbH
Ingersheimer Straße 24
D-70499 Stuttgart

Die in diesen Unterlagen enthaltenen Angaben und Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung der Vector Informatik GmbH darf kein Teil dieser Unterlagen für irgendwelche Zwecke vervielfältigt oder übertragen werden, unabhängig davon, auf welche Art und Weise oder mit welchen Mitteln, elektronisch oder mechanisch, dies geschieht. Alle technischen Angaben, Zeichnungen usw. unterliegen dem Gesetz zum Schutz des Urheberrechts.
© Copyright 2013, Vector Informatik GmbH. Printed in Germany.
Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 3

1.1 Zu diesem Handbuch 4
1.1.1 Zugriffshilfen und Konventionen 4
1.1.2 Zertifizierung 5
1.1.3 Gewährleistung 5
1.1.4 Support 5
1.1.5 Warenzeichen 6

2 Installation 7

2.1 Allgemeines 8
2.2 Systemvoraussetzungen 8
2.3 Installationsvoraussetzungen 8
2.4 Installationsvorgang 9
2.5 Hinweise zur Aktivierung einer software-basierten Lizenz 9
2.6 Vector USB Dongle 10
2.7 MOST 11
2.7.1 MOST25: Betrieb mit Optolyzer-Box 11
2.7.2 MOST150: Betrieb mit Optolyzer G2 3150o 12
2.7.3 MOST50: Betrieb mit Optolyzer G2 3050e 13
2.8 Weitere CANoe-Optionen 13
2.9 Umschaltung der Sprachversionen 14
2.10 Test der Softwareinstallation 14
2.10.1 Option IP 14
2.11 Troubleshooting 15
2.11.1 Hardware-spezifische Fehlermeldungen 15

3 CANoe Einsteigertour 17

3.1 Übersicht 18
3.2 Vorbereitungen 18
3.3 Einrichten des Busses 20
3.4 Daten senden 22
3.5 Auswertefenster 25
3.6 Arbeiten mit symbolischen Daten 27
3.7 Analyse von Signalwerten im Daten-Fenster 29
3.8 Analyse von Signalverläufen im Grafik-Fenster 31
3.9 Aufzeichnen einer Messung 32
3.10 Auswerten einer Logging-Datei 33
3.11 Erstellen eines CAPL-Programms 34
3.12 Simulation verteilter Systeme in CANoe 37
3.12.1 Erstellen der Datenbasis 38
3.12.2 Definition von Systemvariablen 39
3.12.3 Erstellen der Panels 41
3.12.4 Erstellen der Netzknotenmodelle 43

4 Anhang A: Support 47

1 Einführung

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

1.1	Zu diesem Handbuch Zugriffshilfen und Konventionen Zertifizierung Gewährleistung Support Warenzeichen	Seite 4

1.1 Zu diesem Handbuch

1.1.1 Zugriffshilfen und Konventionen

Informationen schnell finden

Diese Zugriffshilfen bietet Ihnen das Handbuch:

- zu Beginn eines Kapitels finden Sie eine Zusammenfassung der Inhalte,
- in der Kopfzeile sehen Sie, das aktuelle Kapitel und den aktuellen Abschnitt,
- in der Fußzeile sehen Sie, auf welche Version sich das Handbuch bezieht,
- am Ende des Handbuchs finden Sie ein Stichwortverzeichnis.

Verweis: In der Online-Hilfe finden Sie ausführliche Informationen zu allen Themen.

Konventionen

In den beiden folgenden Tabellen finden Sie die durchgängig im ganzen Handbuch verwendeten Konventionen in Bezug auf verwendete Schreibweisen und Symbole.

Stil	Verwendung
fett	Felder, Oberflächenelemente, Fenster- und Dialognamen der Software. Hervorhebung von Warnungen und Hinweisen. **[OK]** Schaltflächen in eckigen Klammern **File|Save** Notation für Menüs und Menüeinträge
CANoe	Rechtlich geschützte Eigennamen und Randbemerkungen.
`Quellcode`	Dateinamen und Quellcode.
Hyperlink	Hyperlinks und Verweise.
<Strg>+<S>	Notation für Tastaturkürzel.

Symbol	Verwendung
	Dieses Symbol gibt Ihnen Hinweise und Tipps, die Ihnen die Arbeit mit CANoe erleichtern.
	Dieses Symbol warnt Sie vor Gefahren, die zu Sachschäden führen können.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie weiterführende Informationen finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Beispiele finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Schritt-für-Schritt Anleitungen finden.
	Dieses Symbol finden Sie an Stellen, an denen Änderungsmöglichkeiten der aktuell beschriebenen Datei möglich sind.
	Dieses Symbol weist Sie auf Dateien hin, die Sie nicht ändern dürfen.

 © Vector Informatik GmbH

Symbol	Verwendung
	Dieses Symbol weist Sie auf Multimedia-Dateien hin.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie einführende Informationen finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Grundwissen finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen Sie Expertenwissen finden.
	Dieses Symbol weist Sie auf Stellen im Handbuch hin, an denen sich Änderungen ergeben haben.

1.1.2 Zertifizierung

Qualitäts-managementsystem

Die Vector Informatik GmbH ist gemäß ISO 9001:2008 zertifiziert.
Der ISO-Standard ist ein weltweit anerkannter Qualitätsstandard.

1.1.3 Gewährleistung

Einschränkung der Gewährleistung

Wir behalten uns inhaltliche Änderungen der Dokumentation und der Software ohne Ankündigung vor. Die Vector Informatik GmbH übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit des Inhalts oder für Schäden, die sich aus dem Gebrauch des Handbuchs ergeben. Wir sind jederzeit dankbar für Hinweise auf Fehler oder für Verbesserungsvorschläge, um Ihnen in Zukunft noch leistungsfähigere Produkte anbieten zu können.

1.1.4 Support

Sie benötigen Hilfe?

Sie können unsere Hotline telefonisch unter der Rufnummer

+49 (711) 80670-200

oder per Web-Formular unter CANoe-Support erreichen.

1.1.5 Warenzeichen

Geschützte Warenzeichen

Alle innerhalb des Handbuchs genannten und ggf. durch Dritte geschützten Marken- und Warenzeichen unterliegen uneingeschränkt den Bestimmungen des jeweils gültigen Kennzeichenrechts und den Besitzrechten der jeweiligen eingetragenen Eigentümer. Alle hier bezeichneten Warenzeichen, Handelsnamen oder Firmennamen sind oder können Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer sein. Alle Rechte, die hier nicht ausdrücklich gewährt werden sind vorbehalten. Aus dem Fehlen einer expliziten Kennzeichnung der in diesem Handbuch verwendeten Warenzeichen kann nicht geschlossen werden, dass ein Name von den Rechten Dritter frei ist.

- Outlook, Windows, Windows XP, Windows Vista und Windows 7 sind Warenzeichen der Microsoft Corporation.
- CANoe, CANalyzer, CANdb++ Editor, J1939 CAPL Generator, ProCANopen, CANsetter, CANeds und CANerator sind Warenzeichen der Vector Informatik GmbH.
- CANopen und CiA sind Warenzeichen des CAN in Automation e.V.
- NMEA und NMEA 2000 sind eingetragene Warenzeichen der National Marine Electronics Association.
- eclipse unterliegt dem Copyright der Eclipse-Mitwirkenden und anderer.

2 Installation

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

2.1	Allgemeines	Seite 8
2.2	Systemvoraussetzungen	Seite 8
2.3	Installationsvoraussetzungen	Seite 8
2.4	Installationsvorgang	Seite 9
2.5	Hinweise zur Aktivierung einer software-basierten Lizenz	Seite 9
2.6	Vector USB Dongle	Seite 10
2.7	MOST MOST25: Betrieb mit Optolyzer-Box MOST150: Betrieb mit Optolyzer G2 3150o MOST50: Betrieb mit Optolyzer G2 3050e	Seite 11
2.8	Weitere CANoe-Optionen	Seite 13
2.9	Umschaltung der Sprachversionen	Seite 14
2.10	Test der Softwareinstallation Option IP	Seite 14
2.11	Troubleshooting Hardware-spezifische Fehlermeldungen	Seite 15

2.1 Allgemeines

Überblick

Diese Anleitung beschreibt die Installation der Software sowie der zugehörigen Hardware. Sie beschreibt zudem einen Funktionstest, um die erfolgreiche Installation von Software und Hardware zu prüfen.

Info: Die auf der CANoe CD enthaltenen Hardware-Treiber können neuer sein, als die, die der Hardware beiliegen. Verwenden Sie stets die neuesten Treiber.

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass die verwendete CAN-Hardware für den Betrieb mit CANoe freigeschaltet sein muss.

2.2 Systemvoraussetzungen

Reihenfolge der Installation

Gehen Sie bei der Installation folgendermaßen vor:

1. Installation der **Hardware** gemäß der Beschreibung im Hardware-Handbuch.

   Wenn die Hardware bereits installiert ist, führen Sie zunächst ein **Treiber-Update** durch. Nähere Hinweise dazu sind im Anhang.

2. Installation der **Software**.

Für den Betrieb von CANoe wird folgende Systemkonfiguration empfohlen:

Prozessor	**Pentium 4 / 2,6 GHz** (Minimum: Pentium III / 1 GHz)
Speicher (RAM)	**1 GB** (Minimum: 512 MB)
Festplattenplatz	**500 MByte...800 MByte** (Je nach verwendeten Optionen und benötigten Betriebssystem-Komponenten.)
Bildschirmauflösung	**1280×1024 Pixel** (Minimum: 1024×768 Pixel)
Betriebssystem	**Windows 7 (32 und 64 Bit)**, **Windows VISTA** / **Windows XP** ab **Service Pack 3**

Sonstiges

Zur Unterstützung der COM-Schnittstelle benötigen Sie (D)COM in der Version 1.2 oder neuer.

Hinweis: Zur Installation von CANoe sind Administrator-Rechte erforderlich.

2.3 Installationsvoraussetzungen

Hinweis: Bitte beachten Sie, dass CANoe Version 3.0 und neuer nicht über eine ältere CANoe Version (CANoe Version 2.5 oder älter) installiert werden darf. Sie können jedoch die alte Version von CANoe löschen, das Verzeichnis der alten CANoe Installation umbenennen oder die CANoe Installation in ein neues Verzeichnis vornehmen. Damit ist es möglich mit unterschiedlichen CANoe Versionen zu arbeiten.

Windows 7, VISTA, XP

Die Installation der Software ist für diese Betriebssysteme identisch.

Installation der Optionen

Für zusätzlich ausgelieferte Optionen sind unter Umständen weitere Installationsschritte notwendig. Beachten Sie bitte die entsprechenden Installationshinweise im Handbuch der jeweiligen Option.

2.4 Installationsvorgang

So starten Sie die Installation…

Gehen Sie folgendermaßen vor um die CANoe Software zu installieren:

1. Legen Sie die CANoe Installations-CD in ein CD-Laufwerk ein.

   Es erscheint ein Startfenster, bei dem Sie die Installation der Software starten können.

   Sollte bei Ihrer Computerkonfiguration das Startfenster nicht automatisch erscheinen, rufen Sie das Installationsprogramm **SETUP.EXE** aus dem Verzeichnis **Application** der CD auf.

2. Folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogramms.

Hinweis: Für die Installation benötigen Sie Administrator-Rechte.

Sind Sie nur als Standard-Anwender (mit Standardbenutzerrechten) angemeldet, müssen Sie das CANoe Installationsprogramm **Setup.exe** direkt im Explorer starten. Es wird ein Dialog geöffnet, um sich als Anwender mit Administrationsrechten anzumelden, damit die Installationsroutine erfolgreich ausgeführt werden kann.

Installationsarten

Sie können eine **Standardinstallation** oder eine **benutzerdefinierte Installation** ausführen.

Standard

> Bei der **Standardinstallation** wird die Software in der von Ihnen bestellten Form (Hardwareplattform, Sprachversion und Bustyp) installiert und vorkonfiguriert.

Benutzerdefiniert

> Bei der **benutzerdefinierten Installation** können Sie wahlweise Hardware-Anbindungen für alternativ verfügbare Hardware-Plattformen, deutsche oder englische Sprachausführung sowie Beispielkonfigurationen installieren.

2.5 Hinweise zur Aktivierung einer software-basierten Lizenz

Produkte

Die folgenden Produkte und Versionen unterstützen einen software-basierten Lizenz-Schutz:

> CANoe/CANalyzer **≥ 7.1**

> Test Automation Editor **≥ 1.1**

Lizenzierung

Die Software, die Sie gerade installieren, setzt eine gültige Lizenz voraus:

Der Lizenz-Schutz ist abhängig von Ihrem Produkt:

> **Hardware-basierter Lizenz-Schutz**
> Die Lizenz ist verfügbar, wenn der USB-Dongle oder die Bus-Interface-Hardware angeschlossen wird.

> **Software-basierter Lizenz-Schutz**
> Eine Aktivierungs-ID/Schlüssel wird mit Ihrem Produkt mitgeliefert und muss vor der Software-Nutzung aktiviert werden.

Der entsprechende Lizenz-Schutz wird bei der Bestellung des Produkts ausgewählt.

Aktivierungs-ID

Wird das Produkt mit software-basiertem Lizenz-Schutz ausgeliefert, finden Sie einen Aufkleber auf der CD/DVD-Hülle, auf dem eine **Aktivierungs-ID** in einem der folgenden Formate aufgedruckt ist (Beispiele):

> `A-1A2B3C4D5F6G7-1A2B3C4D5F6G7`

> `ACT-0000012345-000012-123456`

Nach dem Installieren der Software benötigen Sie diese **Aktivierungs-ID**, um die Software-Lizenz auf Ihrem PC freizuschalten.

Lizenz aktivieren

Starten Sie den **Activation Wizard** über das **Start** Menü der installierten Software (oder aus dem **Tools** Unterordner heraus) und folgen Sie den Anweisungen.

Innerhalb des Aktivierungsvorgangs werden Sie nach der **Aktivierungs-ID** gefragt. Geben Sie hier die **Aktivierungs-ID** ein, die auf der ausgelieferten CD/DVD-Hülle aufgedruckt ist.

Nach erfolgreicher Lizenz-Aktivierung können Sie die Arbeit mit Ihrer Software beginnen.

Hinweis: Einige Installationsprogramme starten den **Activation Wizard** automatisch, sobald die eigentliche Programm-Installation abgeschlossen ist.

Hilfe & Support

Über die **[Hilfe]** Schaltfläche im **Activation Wizard** erhalten Sie weitere Hilfe zur Lizenz-Aktivierung.

Benötigen Sie weitere Unterstützung bei der Lizenz-Aktivierung (z.B. wenn Sie keinen Internetzugang haben, um die Lizenz online zu aktivieren), wenden Sie sich an: activation@vector.com

2.6 Vector USB Dongle

Einsatzbereich

Der USB Dongle wird benötigt…

> …für die Option **MOST**.

  Ausnahme: Bei Verwendung von Hardware der XL-Produktfamilie.

> …nach einem Upgrade von CANoe auf CANoe.MOST mit XL-Produktfamilie, falls die Lizenz nicht nachträglich auf der Karte gesetzt wurde.

> …für das Optolyzer Integration Package (OIP) zum Betrieb für MOST150 und MOST50.

Hinweis: Der USB Dongle darf bei der Installation nicht angeschlossen sein.

So installieren Sie den USB Dongle…

1. Führen Sie zuerst die Setup-Datei **haspdinst.exe** aus.

   Die Datei finden Sie auf der CD im Verzeichnis **Drivers\VectorDriverDisk\Drivers\32_Bit\Dongle**.
   Die Installation dieser Datei kann längere Zeit dauern (bis max. 4 min).

2. Wenn die Installation abgeschlossen ist, müssen Sie den Rechner neu booten.

3. Stecken Sie den USB Dongle in den USB Port ein.

 © Vector Informatik GmbH

Hinweis: Sie können für den Vector USB-Dongle auch nach einem aktuellen Treiber im Vector Download Center suchen. Installieren Sie dann den Treiber über das heruntergeladene Programm **Setup.exe**.

2.7 MOST

Voraussetzungen

Zum Betrieb der Option MOST benötigen Sie folgendes:

> Eine Lizenz für Option MOST, die an die Hardware oder einen USB-Dongle gebunden ist.

> Zusätzlich für **MOST150**, für den Betrieb mit einem Optolyzer G2 3150o: Eine Lizenz für das Optolyzer Integration Package (OIP) von Vector auf einem USB-Dongle oder einer gleichzeitig angeschlossenen Vector-Hardware.

> Zusätzlich für **MOST50**, für den Betrieb mit einem Optolyzer G2 3050e: Eine Lizenz für das Optolyzer Integration Package (OIP) von Vector auf einem USB-Dongle oder einer gleichzeitig angeschlossenen Vector-Hardware.

Hinweis: Das Optolyzer Integration Package (OIP) deckt sowohl den Betrieb mit **MOST150**, als auch **MOST50** ab.

Verweis: Hinweise zur Installation von MOST-Hardware erhalten Sie ggf. in den zugehörigen Installationsanleitungen.

2.7.1 MOST25: Betrieb mit Optolyzer-Box

Voraussetzungen

Zum Arbeiten mit der Optolyzer-Box benötigen Sie folgendes:

> eine **Optolyzer-Box** (Firmware Version 2.50 oder höher),

> das **Optolyzer-ActiveX-Control** (inkl. neuer Lizenznummer für Optolyzer).

Installation

1. Installieren Sie das Optolyzer-ActiveX-Control auf Ihrem PC.

   Das entsprechende Installationsprogramm zu Ihrem Betriebssystem finden Sie auf der CD im Ordner **\Drivers\Optolyzer\OptoControl**.

   CANoe wurde entwickelt und getestet mit den Opto-Control-Versionen die auf der CD sind. Daher empfehlen wir dringend, diese Treiberversionen zu installieren.

2. Setzen Sie die COM-Port-Einstellungen für alle COM-Ports, die mit einer Optolyzer Box verwendet werden in der Systemsteuerung von Windows auf **115200,8,n,1,Hardware**.

3. Installieren Sie die Option MOST in einem Verzeichnis Ihrer Wahl.

4. Aktivieren Sie **General information|Settings|Synchronize Hardware** im Konfigurationsdialog des Vector-Treibers.

5. Wählen Sie im CANoe Hardware-Konfigurationsdialog (**Konfiguration|Netzwerk-Hardware...**) für den MOST Kanal den Speedgrade MOST25 und den HW-Typ Optolyzer.

6. Geben Sie den Lizenzcode für das Optolyzer-ActiveX-Control im Hardware-Konfigurationsdialog auf der Seite **Interface** ein.

Optolyzer Professional

Wenn Optolyzer Professional installiert wird, kann die Lizenznummer für das ActiveX-Control über dieses Werkzeug eingegeben werden. Es wird dann in der Windows-Registrierung gespeichert.

Auf diese Weise lassen sich mehrere Lizenznummern speichern. Sie werden alle geprüft, wenn die Verbindung zur Optolyzer-Box hergestellt wird.

2.7.2 MOST150: Betrieb mit Optolyzer G2 3150o

Installation

1. Installieren Sie den Optolyzer G2 3150o oder Optolyzer G2 3150o Production entsprechend dem Handbuch des Optolyzers.

Hinweise: Beachten Sie, dass zum Betrieb eine Lizenz des Optolyzer Integration Package (OIP) von Vector auf einer Vector-Hardware, USB-Dongle oder als Lizenzschlüssel benötigt wird.

Der Optolyzer G2 wird über folgende Ethernet-Port-Nummern angesprochen. Eine möglicherweise installierte Firewall darf diese nicht blockieren.
Spy: 27998
Node: 27999

PC-seitig werden die Port-Nummern automatisch vergeben. Sollten dennoch nur bestimmte Port-Nummern verwendet werden, muss die Datei CAN.ini angepasst werden. Für den Optolyzer G2 3150o (MOST150) an Kanal 1 gilt dabei folgender Abschnitt:

```
[OptolyzerG2_1]
MyPortNode=
MyPortSpy=
```

2. Wählen Sie im CANoe-Hardware-Konfigurationsdialog (**Konfiguration|Netzwerk-Hardware...**) für den MOST-Kanal den Speedgrade MOST150 und den HW-Typ OptoLyzer OL3150o.
3. Geben Sie die IP-Adresse des Optolyzers auf der Seite **Interface** ein. (Wenn der Optolyzer bereits angeschlossen ist, können Sie dessen IP-Adresse per Knopfdruck ermitteln).
4. Wählen Sie ebenfalls auf der Seite **Setup** den Netzwerkadapter an dem der Optolyzer angeschlossen ist.

2.7.3 MOST50: Betrieb mit Optolyzer G2 3050e

Installation

1. Installieren Sie den Optolyzer G2 3050e oder Optolyzer G2 3050e Production entsprechend dem Handbuch des Optolyzers.

Hinweise: Beachten Sie, dass zum Betrieb eine Lizenz des Optolyzer Integration Package (OIP) von Vector auf einer Vector-Hardware, USB-Dongle oder als Lizenzschlüssel benötigt wird.

Der Optolyzer G2 wird über folgende Ethernet-Port-Nummern angesprochen. Eine möglicherweise installierte Firewall darf diese nicht blockieren.
Spy: 27998
Node: 27999

PC-seitig werden die Port-Nummern automatisch vergeben. Sollten dennoch nur bestimmte Port-Nummern verwendet werden, muss die Datei CAN.ini angepasst werden. Für den Optolyzer G2 3050e (MOST50) an Kanal 1 gilt dabei folgender Abschnitt:

```
[OptolyzerG2_50_1]
MyPortNode=
MyPortSpy=
```

2. Wählen Sie im CANoe-Hardware-Konfigurationsdialog (**Konfiguration|Netzwerk-Hardware...**) für den MOST-Kanal den Speedgrade MOST50 und den HW-Typ OptoLyzer OL3050e.
3. Geben Sie die IP-Adresse des Optolyzers auf der Seite **Interface** ein. (Wenn der Optolyzer bereits angeschlossen ist, können Sie dessen IP-Adresse per Knopfdruck ermitteln).
4. Wählen Sie ebenfalls auf der Seite **Setup** den Netzwerkadapter an dem der Optolyzer angeschlossen ist.

2.8 Weitere CANoe Optionen

Achtung: Installieren oder deinstallieren Sie die entsprechenden Optionen nicht durch manuelles Kopieren oder Löschen von Dateien. Die Programme verwenden COM-Mechanismen von MS-Windows, die durch das Installationsprogramm registriert bzw. deregistriert werden müssen.

Überblick

Die Optionen sind jeweils als Erweiterung des Standard-CANoe ausgeführt. Bei der Installation werden einige Dateien des Standard-CANoe durch optionsspezifische Dateien ersetzt (z.B. Treiber) sowie Erweiterungen hinzugefügt (z.B. Beispielkonfigurationen).

Es ist daher wichtig, dass die eingesetzten Versionen zusammenpassen. Das Installationsprogramm prüft diese Kompatibilität und warnt gegebenenfalls. Bei Inkompatibilität der Versionen sollte der Vector Support verständigt werden.

Neben den Beispielkonfigurationen des Standard-CANoe werden optionsspezifische Beispiele in ein separates Verzeichnis installiert, welches Sie bei der Installation angeben können.

Dabei können mehrere verschiedene Schicht-7-Optionen gleichzeitig in einem Verzeichnis installiert sein, z.B. ISO11783, J1939 und CANopen.

Option IP

Bei der Installation der Option IP beachten Sie bitte die folgenden Hinweise.

Achtung: Während der Installation wird die Netzwerkverbindung zurückgesetzt. Beenden Sie deshalb alle Anwendungen, die eine Netzwerkverbindung benötigen.

Hinweis: Während der Installation der Option IP kann wiederholt die Meldung „Die Software 'Vector Network Driver Miniport' hat den Windows-Logo-Test nicht bestanden“ angezeigt werden. Bestätigen Sie den Dialog mit **[Installation fortsetzen]**.

Option CANopen, CANaero

Installieren Sie CANoe, sofern noch nicht geschehen. Gehen Sie dabei nach der beiliegenden Installationsanleitung vor.

Nach Abschluss der Installation startet automatisch die Installation der Option.

2.9 Umschaltung der Sprachversionen

Konfiguration

In der Standardeinstellung werden die deutsche und englische Sprachversion installiert.

Sie können die Sprache für alle Programmfunktionen und die Hilfe einstellen (Menü: **Konfiguration|Optionen…|Erscheinungsbild|Programm**).

Sie müssen CANoe schließen und erneut öffnen, damit die neue Spracheinstellung wirksam wird.

2.10 Test der Softwareinstallation

Voraussetzung

Für einen Test der CANoe Softwareinstallation ist eine erfolgreiche Installation der CAN-Hardware erforderlich.

Vorgehensweise

1. Verbinden Sie die beiden CAN-Schnittstellen Ihrer CAN-Hardware mit einem dem Bustyp entsprechend abgeschlossenen Kabel.
2. Laden Sie die Beispielkonfiguration **CANSystemDemo.cfg** im Demo-Verzeichnis (\Demo_CAN_CN\CANSystemDemo) und starten Sie diese.

   Bei erfolgreicher Installation können Sie im Trace-Fenster CAN-Botschaften beobachten.

Ergebnis

Dieser Funktionstest bestätigt auch eine korrekte Installation der CAN-Hardware.

2.10.1 Option IP

Option IP

Um Vollständigkeit und Funktionsfähigkeit zu prüfen, verwenden Sie eine der Beispielkonfigurationen im Verzeichnis **EthernetLoopTest** Ihres Applikationsdatenverzeichnisses. Diese Konfigurationen verwenden eine durchgeschleifte Verbindung.

Wenn Sie zwei Ethernet-Schnittstellen verwenden, verbinden Sie diese mit einem Crossover-Kabel und laden die Konfiguration **EthernetLoopTest_2Ch_CN.cfg**. Nutzen Sie hingegen nur eine Ethernet-Schnittstelle, schließen Sie ein Loopback-Kabel oder einen Loopback-Adapter (mit 10 oder 100 Mbps) an und laden die Konfiguration **EthernetLoopTest_1Ch_CN.cfg**.

Konfigurieren Sie die Ethernet-Schnittstellen im Dialog **Netzwerk-Hardware-Konfiguration** in CANoe.IP. Anschließend starten Sie die Messung der Beispielkonfiguration. Drücken Sie **[Output Packet]** im Test-Panel und prüfen, ob die Ergebnisanzeige **Pass** anzeigt.

Wenn Sie CANoe.IP für die Remote-CAN-Analyse nutzen, installieren Sie zuerst das CAN-(W)LAN-Gateway entsprechend den Installationsanweisungen des Herstellers.

Konfigurieren Sie anschließend das CAN-(W)LAN-Gateway im **Vector Hardware-Dialog** (**Systemsteuerung | Vector Hardware**). Die Installation sowie die Verbindung zum CAN-(W)LAN-Gateway ist in Ordnung, wenn statt **Remote Bus 1** oder **Remote Bus 2** eine Kurzbezeichnung für das verwendete Modul angezeigt wird.

2.11 Troubleshooting

2.11.1 Hardware-spezifische Fehlermeldungen

Überblick

Einige Fehlermeldungen beziehen sich auf fehlerhafte Einstellungen im Treiber-konfigurationsdialog.

Sie öffnen den Treiberkonfigurationsdialog über das Windows-Menü unter **Start|Einstellungen|Systemsteuerung|Vector Hardware**.

Nr 4000: Der CAN-Kanal X ist in der Vector Hardware-Konfiguration nicht definiert!

Vorgehen

Bitte passen Sie die Anzahl der Applikations-Kanäle an Ihre Konfiguration an und weisen Sie die zusätzlichen Kanäle den Hardware-Interfaces zu.

Nr 4001: Die dem CAN-Kanal X zugeordnete Hardware ist nicht vorhanden!

Vorgehen

Überprüfen Sie, ob die PC-Karte eingesteckt ist. Überprüfen Sie außerdem die PC-Karte-(PCMCIA-)Einstellungen und die CAN-Hardware-Einstellungen in Ihrer Systemsteuerung!

Nr 4002: Fehler beim Treiberzugriff!

Vorgehen

Überprüfen Sie, ob die PC-Karte eingesteckt ist. Ist dies der Fall, wiederholen Sie die CAN-Treiber-Installation.

Software-spezifischen Fehlermeldungen: Eine Auflistung der Systemmeldungen im Write-Fenster finden Sie in der Online-Hilfe über die Übersichtseite des Write-Fensters.

3 CANoe Einsteigertour

In diesem Kapitel finden Sie die folgenden Informationen:

3.1	Übersicht	Seite 18
3.2	Vorbereitungen	Seite 18
3.3	Einrichten des Busses	Seite 20
3.4	Daten senden	Seite 22
3.5	Auswertefenster	Seite 25
3.6	Arbeiten mit symbolischen Daten	Seite 27
3.7	Analyse von Signalwerten im Daten-Fenster	Seite 29
3.8	Analyse von Signalverläufen im Grafik-Fenster	Seite 31
3.9	Aufzeichnen einer Messung	Seite 32
3.10	Auswerten einer Logging-Datei	Seite 33
3.11	Erstellen eines CAPL-Programms	Seite 34
3.12	Simulation verteilter Systeme in CANoe Erstellen der Datenbasis Definition von Systemvariablen Erstellen der Panels Erstellen der Netzknotenmodelle	Seite 37

3.1 Übersicht

Bedienkonzept

Falls Sie CANoe zum ersten Mal in Betrieb nehmen und Funktionsweise und Bedienung für Sie noch völlig neu sind, hilft Ihnen die folgende Tour, in wenigen Stunden mit dem Bedienkonzept und den wichtigsten Features vertraut zu werden.

Sie werden für diese Tour zunächst einen sehr einfachen CAN-Bus aufbauen, bei dem CANoe sowohl die Rolle des Senders als auch die des Empfängers übernimmt.

CANoe einrichten

Im ersten Schritt wird CANoe als Datenquelle, d.h. als Sendestation, konfiguriert. Sie werden dann die Analysemöglichkeiten von CANoe kennen lernen, indem Sie die erzeugten Daten anschließend in den Messfenstern untersuchen.

Auch in komplexeren realen Systemen übernimmt CANoe typischerweise beide Aufgaben. Sie können das Programm als Datenquelle einsetzen, um Daten an andere Steuergeräte zu senden, Sie können es aber gleichzeitig verwenden, um den Datenverkehr am CAN-Bus zu beobachten, aufzuzeichnen und auszuwerten.

CAPL

Im letzten Teil der Tour werden Sie die CAPL-Programmiersprache kennen lernen und zwei Netzknoten eines verteilten Systems erstellen, um eine einfache Simulationsaufgabe in CANoe zu lösen.

3.2 Vorbereitungen

Fenster

CANoe verfügt über verschiedene Auswertefenster (z.B Trace-, Daten-, Grafik- und Statistik-Fenster) sowie einen Messaufbau und einen Simulationsaufbau, die Ihnen den Datenfluss anzeigen und über die Sie CANoe gleichzeitig konfigurieren können.

Sie erreichen alle Fenster des Programms über das Menü **Ansicht** in der Hauptmenüzeile.

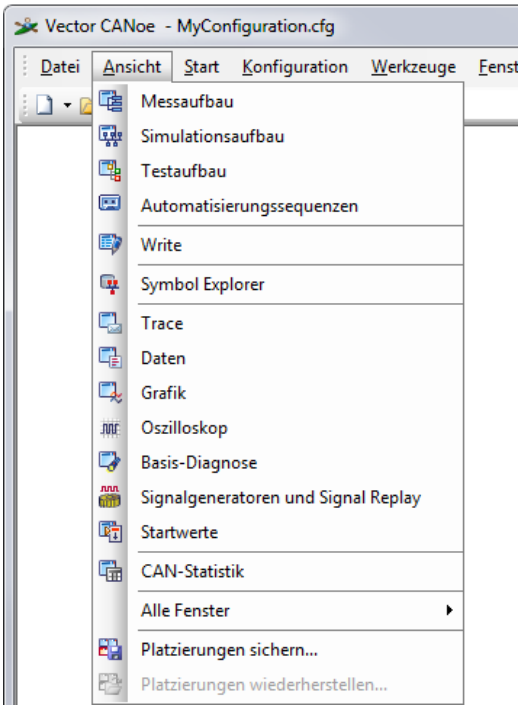


Abbildung 1: Hauptmenüzeile – Menü **Ansicht**

Simulationsaufbau

Im Simulationsaufbau wird das Gesamtsystem mit dem CAN-Bus und allen Netzknoten grafisch dargestellt. Der simulierte Bus wird dabei durch eine rote horizontale Linie repräsentiert. Die darüber liegende blaue Linie symbolisiert den realen Bus. Beide Busse sind über die Interface-Hardware miteinander verbunden. Um Daten aus CANoe auf den Bus zu senden, fügen Sie im Simulationsaufbau über das Kontextmenü des Busstrangs Sendeblöcke ein, die mit der roten Linie verbunden werden müssen.

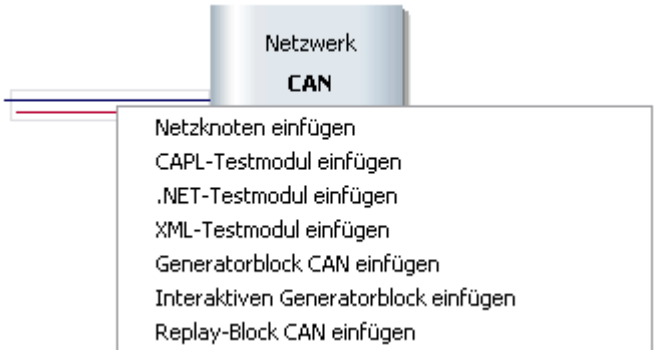


Abbildung 2: Bussymbol im Simulationsaufbau mit Kontextmenü des Busstrangs

Messaufbau

Das Datenflussdiagramm des CANoe Messaufbaus enthält links die Verbindung zum Simulationsaufbau – symbolisiert durch das **>>** Symbol – und rechts verschiedene Auswerteblöcke als Datensenken. Die Daten fließen also von links nach rechts. Zur Veranschaulichung des Datenflusses sind zwischen den einzelnen Elementen Verbindungsleitungen und Verzweigungen eingezeichnet.

Im Datenflussdiagramm erkennen Sie ferner kleine Quadrate: . An diesen Einfügepunkten (Hot-Spots) können Sie weitere Funktionsblöcke zur Manipulation des Datenflusses (Filter-Block, Replay-Block, CAPL-Programmblock mit benutzerdefinierbaren Funktionen) einfügen.

Auswertefenster

Die Informationen die in jedem Auswerteblock eintreffen, werden im zugehörigen Auswertefenster dargestellt. So stellt z.B. das Trace-Fenster alle Informationen dar, die im Trace-Block ankommen, während das Grafik-Fenster die Informationen anzeigt, die im Grafik-Block eintreffen.

Einzige Ausnahme ist der Logging-Block, dem kein Fenster, sondern eine Datei zugeordnet ist, in der die am Block eintreffenden Daten aufgezeichnet werden.

Legen Sie eine neue Konfiguration an

Stellen Sie sicher, dass Sie diese Tour mit einer neuen Konfiguration beginnen, indem Sie den Menüpunkt **Datei | Konfiguration neu…** auswählen. Daraufhin wird der Dialog zur Auswahl eines Templates geöffnet. Wählen Sie hier das **CAN_83kBaud_2ch.tcn** Template aus und beenden Sie den Dialog mit **[OK]**. Der Wizard wird für diese Tour nicht benötigt.

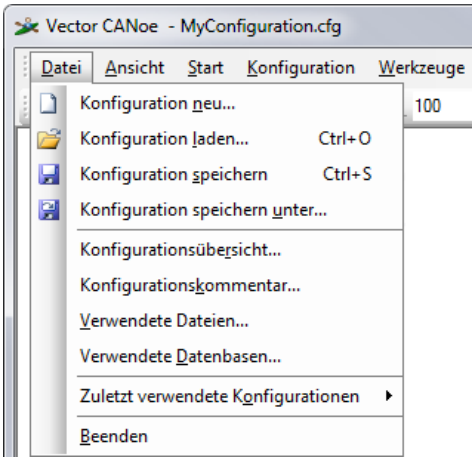


Abbildung 3: Menüpunkt **Datei | Konfiguration neu**

3.3 Einrichten des Busses

Vorbereitungen

Zur Inbetriebnahme von CANoe verwenden Sie einen von vorhandenen CAN-Bussystemen unabhängigen Versuchsaufbau mit lediglich zwei Netzknoten. Als Netzknoten dienen dabei die beiden CAN-Controller Ihres Bus-Interfaces. Als Bus-Interface verwenden Sie z.B. CANcaseXL oder CANcardXLe.

Verbinden Sie die Kanäle Ihres Bus-Interfaces

Verbinden Sie zunächst die Kanäle 1 und 2 am Bus-Interface (D-Sub-9-Stecker). Für eine High-Speed-Busankopplung benötigen Sie ein Verbindungskabel (CANcable) mit zwei Busabschlusswiderständen von je 120 Ω. Bei einer Low-Speed-Ankopplung benötigen Sie lediglich ein 3-adriges Kabel, um die den Busleitungen CAN-High, CAN-Low und Masse zugeordneten Pins beider Controller miteinander zu verbinden.

Abbildung 4: Bus-Interface VN1630 mit Verbindungskabel

Der Bus, den Sie während dieser Tour verwenden, besteht also aus einem kurzen 2- bzw. 3-adrigen Kabel, das die beiden CAN-Controller der CAN-Karte miteinander verbindet. Diese minimale Konfiguration ist erforderlich, da das CAN-Protokoll neben einem Sender mindestens einen Empfänger erfordert, der korrekt empfangene Botschaften mit einem Acknowledge quittiert.

Verbinden Sie das Bus-Interface mit Ihrem PC

Bei externen Bus-Interfaces, wie z.B. einem VN1630 oder einem CANcaseXL, verwenden Sie ein USB-Kabel für die Verbindung zum PC. Interne Bus-Interfaces wie, z.B. die CANcardXLe, stecken Sie direkt in Ihren PC ein.

Legen Sie die Busparameter fest

Offen geblieben ist bis jetzt die Festlegung der Busparameter (Übertragungsgeschwindigkeit, Abtastzeitpunkt,…), die an jedem der beiden beteiligten Controller eingestellt werden müssen.

1. Holen Sie zu diesem Zweck den Simulationsaufbau über das Menü **Ansicht** in den Vordergrund, und klicken Sie in diesem Fenster mit der rechten Maustaste auf das quadratische Bussymbol mit der Beschriftung **Netzwerk CAN**.

Abbildung 5: Kontextmenü des Bussymbols

2. Wählen Sie im Kontextmenü den Befehl **Netzwerk-Hardware…** und öffnen Sie den Dialog **Netzwerk-Hardware-Konfiguration**.

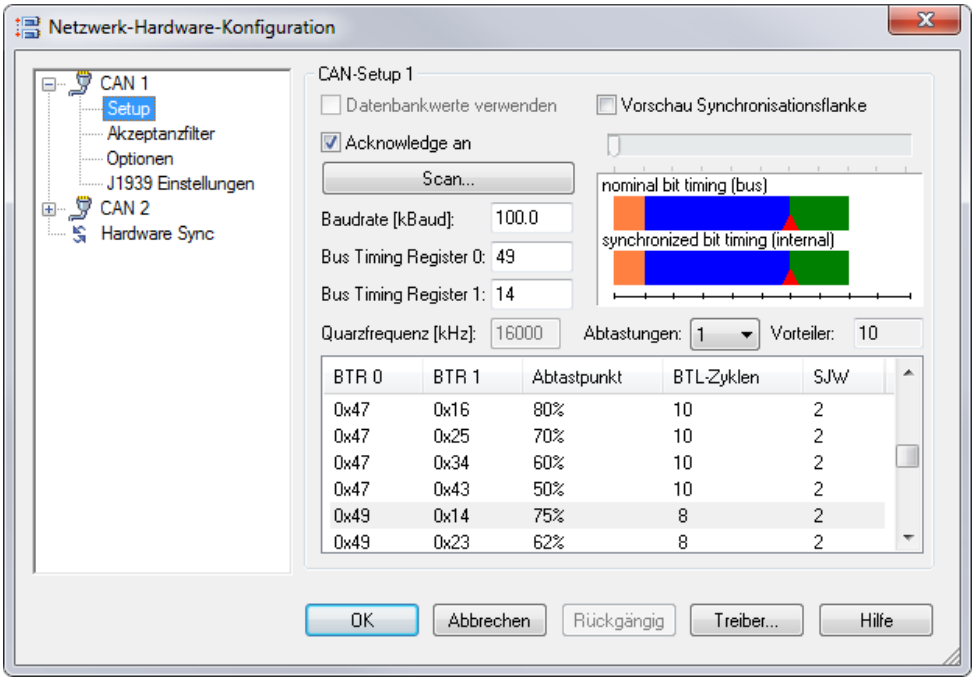


Abbildung 6: Netzwerk-Hardware-Konfigurationsdialog

3. Bearbeiten Sie die Busparameter zunächst für den ersten Controller **CAN 1**. Dazu klicken Sie auf **+** und danach auf **Setup** und stellen Sie im Konfigurationsdialog zunächst die Baud-Rate ein. Tragen Sie den Wert 100 kBaud ein. Dieser ist sowohl für High-Speed als auch für Low-Speed-Busse sinnvoll. CANoe schlägt Ihnen Standardwerte für die Controller-Register vor.

Damit haben Sie neben der Übertragungsgeschwindigkeit von 100 kBaud implizit auch die anderen Controller Parameter (Abtastzeitpunkt, BTL Zyklen und Synchronisationssprungweite) festgelegt. Damit das Gesamtsystem funktionieren kann, müssen diese Werte genauso für den zweiten Controller **CAN 2** übernommen werden. Bestätigen Sie die Werte mit **[OK]**.

Reale Kanäle, Applikationskanäle

Mit der Schaltfläche **[Treiber...]** öffnen Sie den **Vector Hardware Config** Dialog, in welchem Sie die Applikationskanäle den realen Kanälen zuweisen können.

3.4 Daten senden

Erstellen Sie eine Datenquelle

Ihr aktueller Versuchsaufbau enthält noch keine Datenquellen. Richten Sie daher zuerst eine Datenquelle ein, die Informationen zyklisch auf den Bus legt.

Übung 1

Konfigurieren Sie CANoe so, dass nach Messungsstart alle 100 Millisekunden eine CAN-Botschaft mit dem Identifier 64 (hex) auf den Bus gesendet wird. Die Botschaft soll dabei genau vier Datenbytes mit den Werten D8 (hex), D6 (hex), 37 (hex) und 0 enthalten.

Fügen Sie eine Visuelle Sequenz ein

Sie lösen diese Aufgabe, indem Sie eine Visuelle Sequenz einfügen, die die gewünschte Botschaft auf den Bus sendet.

1. Öffnen Sie das Fenster **Automatisierungssequenzen** über das Menü **Ansicht|Automatisierungssequenzen**.
2. Erstellen Sie über in der Symbolleiste die Visuelle Sequenz **Botschaft 1**.

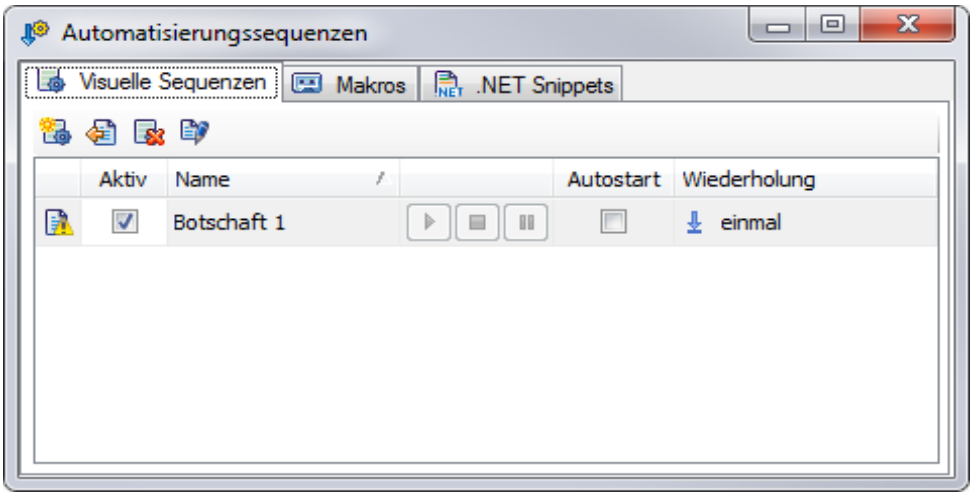


Abbildung 7: Konfigurationsdialog für Automatisierungssequenzen

Hinweis: Damit die Visuelle Sequenz abgespielt werden kann, muss sie in diesem Fenster aktiviert sein. Da die Sequenz bis jetzt noch keine Daten enthält, wird sie als ungültig angezeigt.

Die Visuelle Sequenz **Botschaft 1** wird nach dem Anlegen automatisch im Visual Sequencer geöffnet.

3. Geben Sie in der ersten Zeile die Daten der Botschaft mit den folgenden Einstellungen ein:

   Befehl: Set CAN Raw Frame (Auswahl über Listenfeld)

Objekt:

> **Kanal**: CAN1
> **Identifier**: 0x64
> **Selektor**: alle Daten

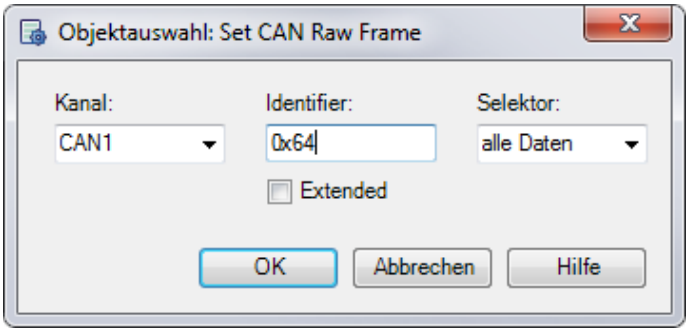


Abbildung 8: Objekteigenschaften einer Roh-Botschaft

Operator: =

Operand: D8 D6 37 00

Abstand: 0

4. Um die Botschaft zyklisch zu senden, wählen Sie in der zweiten Zeile folgende Einstellungen:

   Befehl: Set CAN Cyclic Raw Frame (Auswahl über Listenfeld)

   Objekt:

   > **Kanal**: CAN1
   > **Identifier**: 0x64
   > **Selektor**: nicht verfügbar

   Operator: cycle time (ms)

   Operand: 100

   Abstand: 0

5. Aktivieren Sie mit ∞ in der Symbolleiste das Wiederholen der Sequenz **Botschaft 1** bis Messungsstopp.

6. Aktivieren Sie mit in der Symbolleiste das automatische Starten der Sequenz bei Messungsstart.

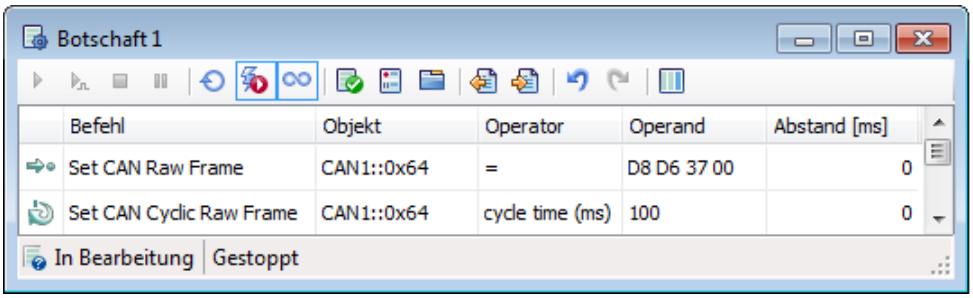


Abbildung 9: Sequenz-Fenster Botschaft 1

Verweis: Ausführliche Informationen zu Automatisierungssequenzen bzw. zum Visual Sequencer finden Sie in der Online-Hilfe.

Speichern Sie die Konfiguration

Bevor Sie die Messung starten, sollten Sie Ihre bis hierhin vorbereitete Konfiguration mit dem Menüeintrag **Datei | Konfiguration speichern** abspeichern. Sie können die Konfiguration dann jederzeit wieder laden und Ihre Arbeit genau an diesem Punkt fortführen.

Starten Sie die Messung

Starten Sie die Messung, indem Sie den Start-Schalter in der Symbolleiste drücken. CANoe beginnt unmittelbar mit dem periodischen Senden der Botschaft, die Sie in Sequenz **Botschaft 1** konfiguriert haben.

Ausgabe im Trace-Fenster

Im Trace-Fenster (Menü **Ansicht|Trace**) sehen Sie, das die Botschaft über Kanal 1 gesendet (Sendeattribut Tx [= Transmit]) und vom zweiten Controller empfangen (Empfangsattribut Rx [= Receive]) wird.

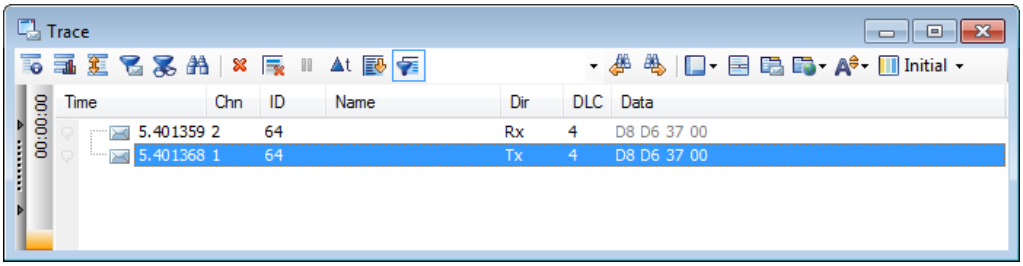


Abbildung 10: Trace-Fenster

In der ersten Spalte wird der Sendezeitpunkt relativ zum Messungsstart angezeigt. Die nächste Spalte zeigt Ihnen an, über welchen der beiden CAN-Kanäle gesendet bzw. empfangen wird.

Übung 2

Erweitern Sie die Konfiguration aus der letzten Aufgabe so, dass zusätzlich alle 500 Millisekunden eine Botschaft mit dem Identifier 3FC (hex) gesendet wird, der Wert des ersten Datenbytes soll dabei zyklisch die Werte von 1 bis 5 annehmen.

Fügen Sie eine zweite Visuelle Sequenz ein

Sie lösen diese Aufgabe, indem Sie eine zweite Visuelle Sequenz **Botschaft 2** einfügen, die die gewünschte Botschaft auf den Bus sendet.

Stoppen Sie vor dem Einfügen der zweiten Sequenz die Messung über in der Symbolleiste.

Die Sequenz **Botschaft 2** muss folgendermaßen definiert werden:

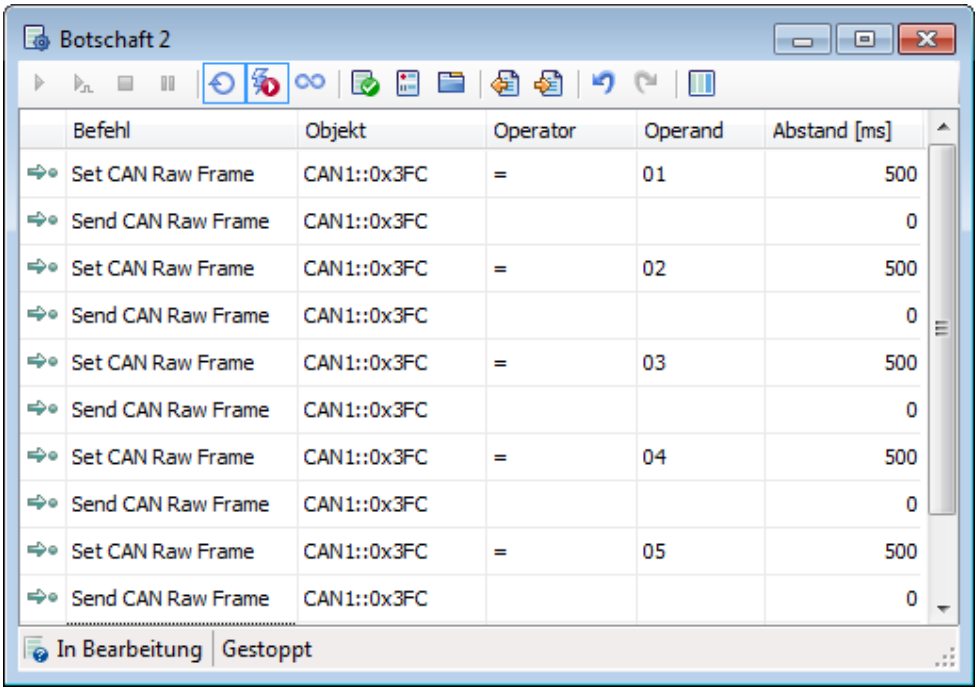

Botschaft 2
Befehl
Objekt
Operator
Operand
Abstand [ms]
Set CAN Raw Frame CAN1::0x3FC = 01 500
Send CAN Raw Frame CAN1::0x3FC 0
Set CAN Raw Frame CAN1::0x3FC = 02 500
Send CAN Raw Frame CAN1::0x3FC 0
Set CAN Raw Frame CAN1::0x3FC = 03 500
Send CAN Raw Frame CAN1::0x3FC 0
Set CAN Raw Frame CAN1::0x3FC = 04 500
Send CAN Raw Frame CAN1::0x3FC 0
Set CAN Raw Frame CAN1::0x3FC = 05 500
Send CAN Raw Frame CAN1::0x3FC 0
In Bearbeitung
Gestoppt

Abbildung 11: Sequenz-Fenster Botschaft 2

Aktivieren Sie mit in der Symbolleiste das periodische Wiederholen der Sequenz **Botschaft 2** bis Messungsstopp. Der **Abstand** legt die Zeit zwischen dem Abarbeiten des einzelnen Sequenz-Schritte fest.

Aktivieren Sie mit in der Symbolleiste das automatische Starten der Sequenz bei Messungsstart.

Starten Sie erneut die Messung, indem Sie den Start-Schalter in der Symbolleiste drücken.

Weitere Datenquellen

Neben dem Visual Sequencer stellt Ihnen CANoe die folgenden Blöcke als Datenquellen-Typen bereit:

- Mit dem Interaktiven Generator (IG) können Sie während des Messbetriebes Botschaften konfigurieren und interaktiv auf den Bus senden. Zudem können Sie Signalgeneratoren definieren.
- Mit dem Replay-Block können Sie Daten, die mit der Logging-Funktion von CANoe aufgezeichnet wurden, wieder auf den Bus abspielen.
- Der Programmblock bietet Ihnen die Möglichkeit, mit der Programmiersprache CAPL eigene u.U. auch recht komplexe Sendefunktionalitäten zu programmieren und in CANoe einzubinden.

Verweis: Detaillierte Informationen zu den oben genannten Blöcken finden Sie in der Online-Hilfe.

3.5 Auswertefenster

Daten-Analyse

Um die Daten zu analysieren, die über die Sequenzen **Botschaft 1** und **Botschaft 2** erzeugt werden, setzen Sie die Auswertefenster ein.

Trace-Fenster

Das Trace-Fenster haben Sie bereits kennen gelernt. Hier werden die Daten, die in den Trace-Block des Messaufbaus gelangen, in einem busnahen Format als CAN-Botschaften dargestellt. Neben dem Zeitstempel gehört dazu die Nummer des CAN-Controllers, der Identifier, ein Attribut zur Unterscheidung von gesendeten bzw. empfangenen Botschaften sowie die Datenbytes der CAN-Botschaft.

Konfiguration des Trace-Fensters

Sie können das Trace-Fenster, wie alle Analysefenster über das Kontextmenü konfigurieren, das Sie durch Klicken mit der rechten Maustaste auf das Fenster erhalten.

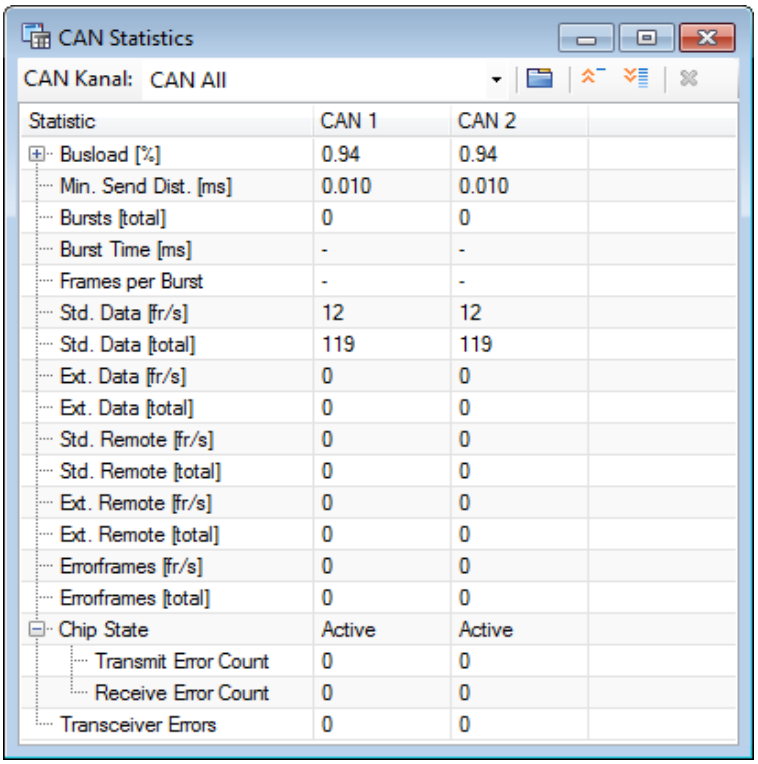
Zur Konfiguration des Trace-Fensters stehen Ihnen ferner verschiedene Schaltflächen in der Symbolleiste zur Verfügung. Mit können Sie beispielsweise vom feststehenden Modus in den Scroll-Modus umschalten, in dem jede im Trace-Block eintreffende Botschaft in eine neue Zeile geschrieben wird.

Mit schalten Sie von absoluter auf relative Zeitdarstellung um. In der relativen Zeitdarstellung wird in der ersten Spalte die Zeitdifferenz zwischen zwei aufeinander folgenden Botschaften („Sendeabstand“) dargestellt. In diesem Darstellungsformat finden Sie natürlich auch leicht den Sendeabstand wieder, den Sie vorhin im Visual Sequencer eingetragen haben: 100 Millisekunden.

Statistik-Fenster

Als weiteres busnahes Fenster bietet Ihnen das CAN-Statistik-Fenster (Menü **Ansicht|CAN Statistics**) eine Gesamtübersicht über den Busdatenverkehr. Hier werden die Gesamthäufigkeiten von Daten-, Remote und Error Frames, die Busauslastung sowie die Zustände der CAN-Controller angezeigt.

Da in unserem Fall eine Botschaft alle 100 ms und die zweite Botschaft alle 500 ms gesendet werden, liegt die Gesamthäufigkeit aller Botschaften bei 12 Frames pro Sekunde. Bei einer durchschnittlichen Datenlänge von etwa 70 Bit pro Frame sollten in der Sekunde ca. 12 * 70 ≈ 840 Bit auf den Bus gelangen. Bei einer Baud-Rate von 100 kBit/sec liegt folglich die Buslast in unserem Beispiel in der Größenordnung von einem Prozent.



Statistic	CAN 1	CAN 2
Busload [%]	0.94	0.94
Min. Send Dist. [ms]	0.010	0.010
Bursts [total]	0	0
Burst Time [ms]	-	-
Frames per Burst	-	-
Std. Data [fr/s]	12	12
Std. Data [total]	119	119
Ext. Data [fr/s]	0	0
Ext. Data [total]	0	0
Std. Remote [fr/s]	0	0
Std. Remote [total]	0	0
Ext. Remote [fr/s]	0	0
Ext. Remote [total]	0	0
Errorframes [fr/s]	0	0
Errorframes [total]	0	0
Chip State	Active	Active
Transmit Error Count	0	0
Receive Error Count	0	0
Transceiver Errors	0	0

Abbildung 12: Statistik-Fenster

3.6 Arbeiten mit symbolischen Daten

Symbolische Beschreibung von Daten

Bevor wir auf die verbleibenden Fenster näher eingehen, werfen wir einen Blick auf die Möglichkeiten, die CANoe zur symbolischen Beschreibung von Daten bietet. Von Interesse sind bei der Analyse von CAN-Systemen neben busnahen Informationen, wie Botschaften, Error Frames und Botschaftshäufigkeiten vor allem die Nutzinformationen, d.h. Signale, wie Drehzahl, Temperatur oder Motorlast, die von einzelnen Steuergeräten bereitgestellt und mit Hilfe von CAN-Botschaften über den Bus gesendet werden.

Um diese Informationen symbolisch zu beschreiben, stellt Ihnen CANoe das Datenbasisformat DBC einschließlich eines Datenbasis-Editors zur Verfügung, mit dem Sie Datenbasen lesen, erstellen und modifizieren können.

Verweis: Das CANdb++ Handbuch und die CANdb++ Online-Hilfe enthalten weitere Informationen zum Datenbasis-Editor.

Datenbasis zuordnen

Wir wollen an dieser Stelle der aktuellen CANoe Konfiguration eine vorgegebene Datenbasis zuordnen, mit der sich die Datenbytes der im Visual Sequencer erzeugten Botschaften interpretieren lassen. Die Datenbasis `POWERTRAIN.DBC` befindet sich im Demo-Verzeichnis `DEMO_CAN_CN\CANSYSTEMDEMO\CANDB`. Der Speicherort des Demo-Verzeichnisses hängt von der Installation ab. Im Optionendialog wird Ihnen der Speicherort angezeigt:
Menü **Konfiguration|Optionen|Allgemein|Speicherorte**: Speicherort für Benutzerdateien.

1. Stoppen Sie die Messung, um die Datenbasen hinzufügen, und öffnen Sie den Simulationsaufbau über das Menü **Ansicht|Simulationsaufbau**.

   Im der Systemansicht des Simulationsaufbaus sehen Sie eine Baumdarstellung der aktuellen Konfiguration.

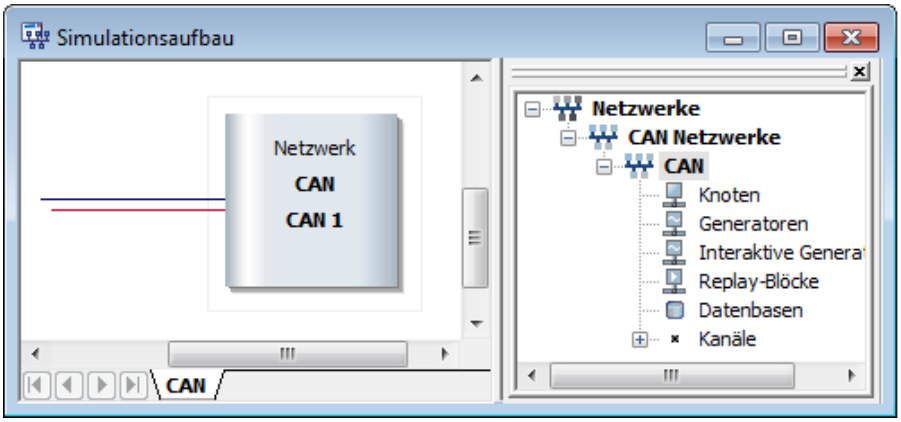


Abbildung 13: Simulationsaufbau mit Systemansicht rechts

2. Selektieren Sie dort **Datenbasen** und öffnen Sie mit dem Kontextmenüpunkt **Hinzufügen…** den Dialog **Öffnen**.
3. Wählen Sie in diesem Dialog die oben genannte Datenbasis aus.
4. Mit der Schaltfläche **[OK]** wird die neue Datenbasis für den aktuellen Bus übernommen und im der Systemansicht dargestellt.

Öffnen Sie nun die Datenbasis über die Schaltfläche der Symbolleiste. Der CANdb++ Editor wird geöffnet und der Inhalt der Datenbasis `POWERTRAIN.DBC` im Übersichtsfenster des CANdb++ Editors dargestellt.

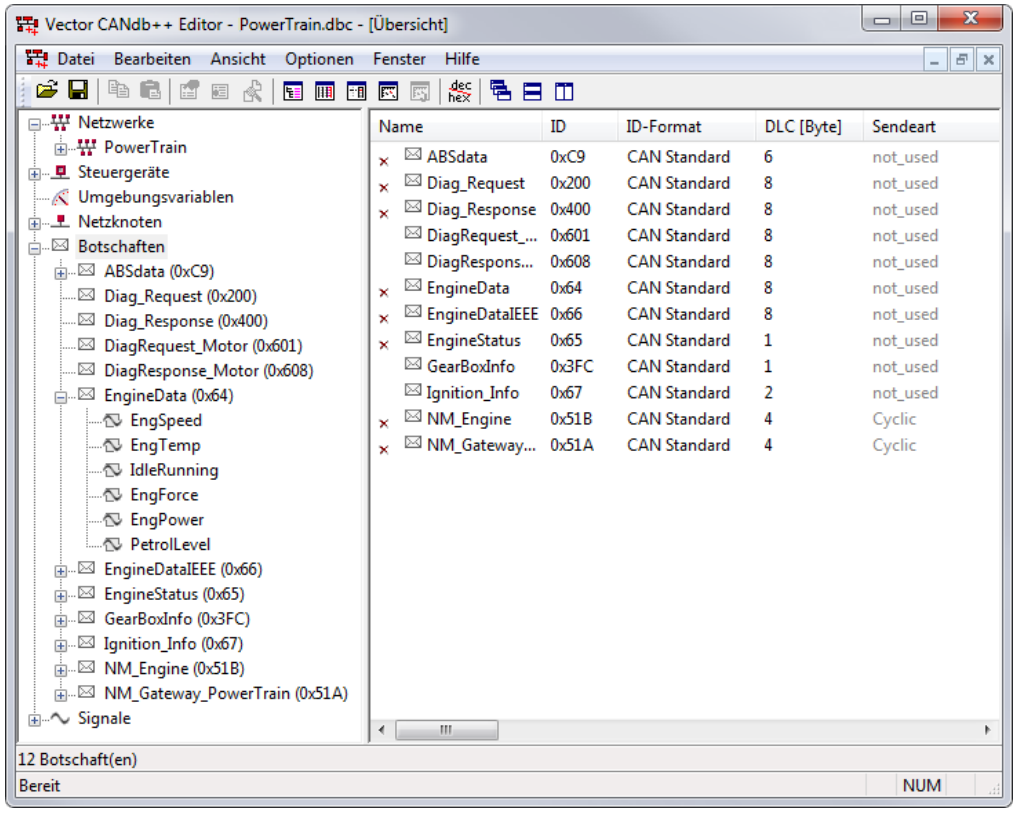


Abbildung 14: Übersichts-Fenster des CANdb++ Editors

Doppelklicken Sie den Objekttyp **Botschaften** im linken Bereich des Übersichts-Fensters. Im linken Bereich des Übersichtsfensters wird die untergeordnete Strukturebene eingeblendet, im rechten Bereich werden die verfügbaren Botschaften mit ihren Systemparametern (wie z. B. symbolischer Name, Identifier, etc.) angezeigt.

Hinweis: Der CANdb++-Editor validiert Eingaben und zeigt potentielle Fehler oder Probleme im Übersichtsfenster an. Das × Symbol an der Botschaft weist zum Beispiel darauf hin, dass für diese Botschaft kein Empfängerknoten definiert ist.

Schalten Sie das Zahlenformat im Menüpunkt **Optionen | Einstellungen** zunächst von dezimal auf hexadezimal um. Die symbolischen Namen der Botschaften deuten bereits darauf hin, dass es sich bei dem betrachteten System um die Beschreibung der Kommunikation eines rudimentären Motorraumsystems handelt.

Klicken Sie im linken Bereich des Übersichts-Fensters auf die Botschaft **EngineData**. Im rechten Bereich des Übersichts-Fensters werden die Systemparameter der Signale angezeigt, die auf dieser Botschaft übertragen werden.

Die Temperatur **EngTemp** beispielsweise, ist ein 7 Bit Signal. Um den physikalischen Wert in Grad Celsius zu erhalten, muss der Bitwert mit dem Faktor 2 multipliziert und vom Ergebnis dann der Offset 50 subtrahiert werden.

Der Leerlaufschalter **IdleRunning** ist ein binäres Signal (1-Bit-Signal), das die Werte 0 und 1 annehmen kann.

Hinweis: Mit Hilfe dieser symbolischen Information lassen sich nun die Dateninhalte von Botschaften in CANoe interpretieren. Beachten Sie, dass dies nur dann sinnvoll ist, wenn die Informationen der Datenbasis das System beschreiben, das Sie gerade beobachten. Stellen Sie daher sicher, dass die der Konfiguration zugeordnete Datenbasis und das reale Netzwerk zusammenpassen.

Ausgabe im Trace-Fenster

Im Trace-Fenster sehen Sie nun zusätzlich zum Identifier den symbolischen Botschaftsnamen.

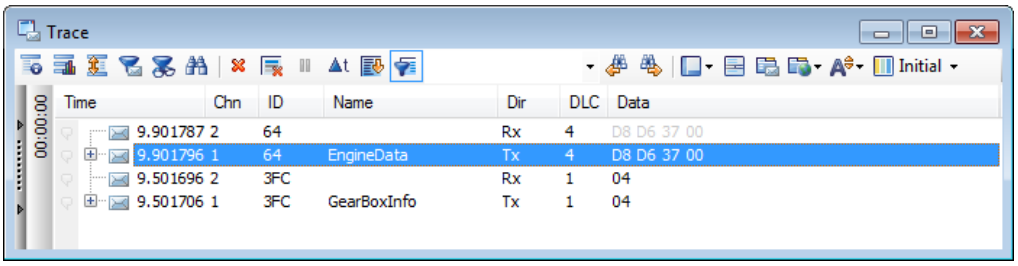


Abbildung 15: Trace-Fenster

Beachten Sie, dass die Botschaft, die Sie in der ersten Aufgabe generiert haben, den Identifier 64 (hex) besitzt. Dieser stimmt mit dem Identifier der Botschaft **EngineData** überein.

3.7 Analyse von Signalwerten im Daten-Fenster

Anzeige momentaner Daten/Werte

Neben den symbolischen Botschaftsnamen lassen sich mit der zugeordneten Datenbasis auch Signalwerte analysieren. Zur Untersuchung der momentanen Signalwerte dient das Daten-Fenster (Menü **Ansicht|Daten**).

Damit ist klar, warum das Daten-Fenster in einer neuen Konfiguration zunächst leer ist: Die anzuzeigenden Signalwerte hängen allein von der Information aus der Datenbasis ab. Welche Signalwerte angezeigt werden sollen, müssen Sie als Anwender entscheiden.

Übung 3

Konfigurieren Sie das Daten-Fenster so, dass die Signalwerte der im Simulationsaufbau erzeugten Botschaft **EngineData** (ID 64 hex) angezeigt werden.

Fügen Sie im Daten-Fenster Signale hinzu

Um im Daten-Fenster Signalwerte anzeigen zu lassen, müssen Sie im Daten-Fenster Signale hinzufügen.

1. Öffnen Sie über den Kontextmenüpunkt **Signale hinzufügen…** des Daten-Fensters den Symbolischen Auswahldialog.

   Die Baumstruktur innerhalb des Dialoges ermöglicht es Ihnen, gezielt nach einem Signal zu suchen. Jede Datenbasis erhält je einen Zweig für Signale, Botschaften und Knoten.

2. Wählen Sie die Botschaft **EngineData** aus und selektieren Sie alle Signale dieser Botschaft.

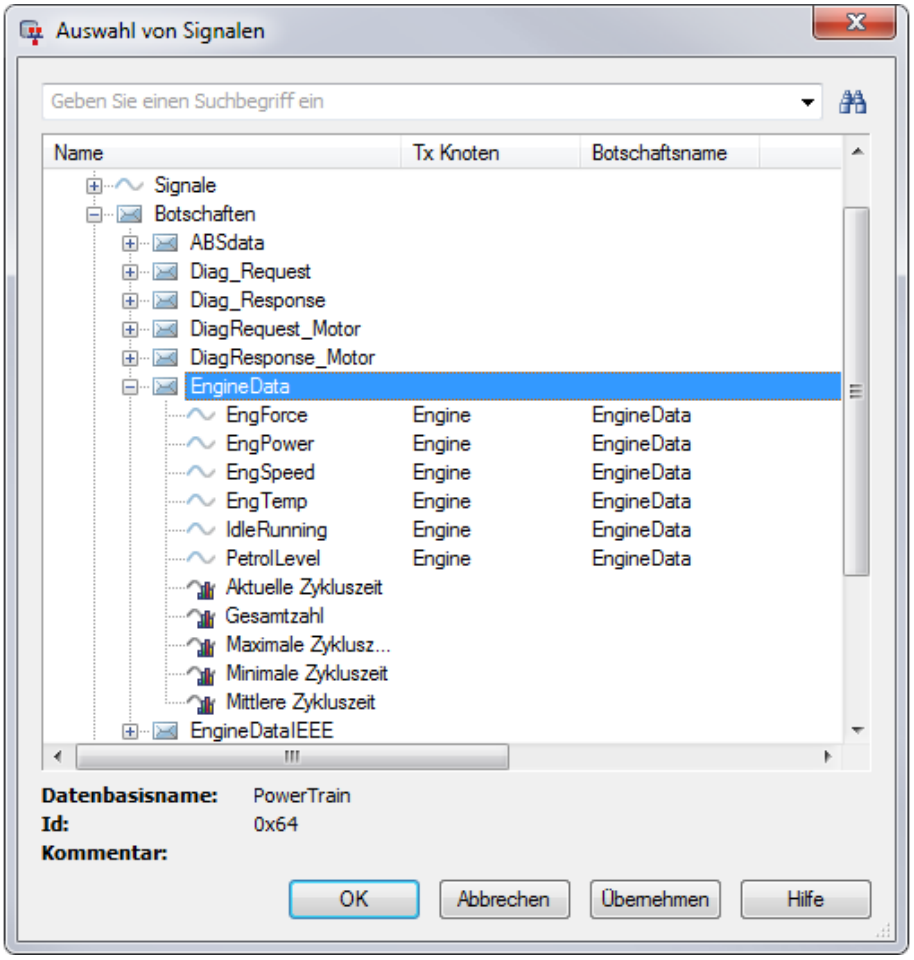


Abbildung 16: Auswahl von Signalen im Symbolischen Auswahldialog

3. Übernehmen Sie die selektierten Signale mit **[OK]** ins Daten-Fenster.

   Im Daten-Fenster sind nun die Signalnamen eingetragen.

Ausgabe im Daten-Fenster

Nach Messungsstart beginnt die Sequenz **Botschaft 1** die Botschaft **EngineData** zyklisch mit den Datenbytes D8, D6, 37 und 0 auf den Bus zu legen. Nach der Botschaftsbeschreibung in der Datenbasis, interpretiert der Daten-Block im Messaufbau diese Bytewerte nun als Drehzahl, Temperatur und Leerlaufschalter und stellt die entsprechenden Signalwerte in ihren physikalischen Einheiten im Daten-Fenster dar.

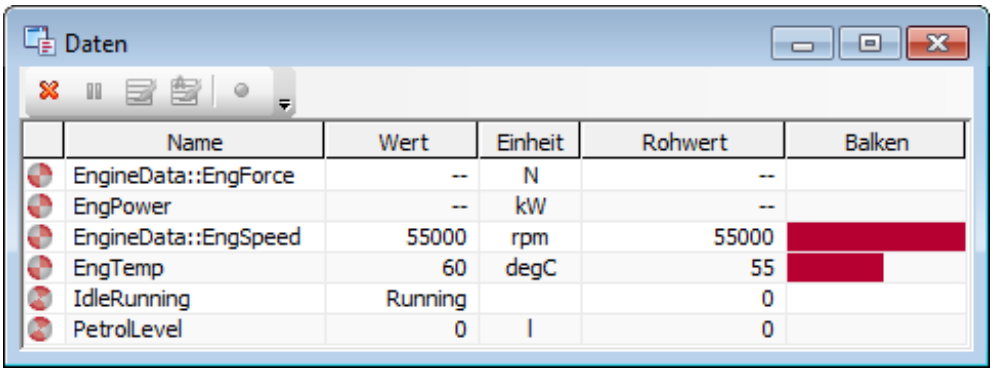


Abbildung 17: Daten-Fenster

Die Drehzahl wird also mit Hilfe der Umrechnungsformel der Datenbasis in Umdrehungen pro Minute angezeigt, während Sie die Temperatur in Grad Celsius sehen. Die Werte aller drei Signale bleiben zeitlich konstant, da vom Visual Sequencer stets die Botschaft mit den gleichen Datenbytes D8, D6, 37 und 0 gesendet wird.

3.8 Analyse von Signalverläufen im Grafik-Fenster

Analyse von Signalverläufen

Während das Daten-Fenster momentane Signalwerte anzeigt, können Sie im Grafik-Fenster (Menü **Ansicht|Grafik**)den zeitlichen Verlauf von Signalwerten darstellen. Nach Messungsende stehen zur Untersuchung der Signalverläufe komfortable Analysefunktionen bereit.

Übung 4

Konfigurieren Sie das Grafik-Fenster so, dass die Signalwerte der im Simulationsaufbau erzeugten Botschaft 3FC (hex) angezeigt werden.

Fügen Sie im Grafik-Fenster Signale hinzu

Auch die zweite im Simulationsaufbau erzeugte Botschaft ist in der zugeordneten Datenbasis beschrieben.

1. Öffnen Sie über den Kontextmenüpunkt **Signale hinzufügen…** des Grafik-Fensters den Symbolischen Auswahldialog.

   In der Datenbasis erkennen Sie, dass dem Identifier 3FC der symbolische Name **GearBoxInfo** mit den Signalen **Gear**, **ShiftRequest** und **EcoMode** zugeordnet ist.
2. Wählen Sie die Signale aus und übernehmen Sie sie mit **[OK]** ins Grafik-Fenster.

   Im Grafik-Fenster erkennen Sie, dass die Signale nun in die Legende auf der linken Fensterseite eingetragen sind.

Ausgabe im Grafik-Fenster

Sie können den zeitlichen Verlauf dieser Signale jetzt im Grafik-Fenster beobachten. Nach Start der Messung beobachten Sie, dass das Signal **Gear** zyklisch die Werte 1 bis 5 annimmt, während die anderen beiden Signale zeitlich konstant bleiben.

Für eine sinnvolle Darstellung der einzelnen Schaltwerte eignet sich die Linien-Verbindungsart **Stufe**.

1. Öffnen Sie über den Kontextmenüpunkt **Konfiguartion…** den Dialog **Grafik-Konfiguration**.
2. Wählen Sie im Tree-View auf der linken Seite den Punkt **Signalliste** aus.
3. Markieren Sie das Signal **Gear**.
4. Öffnen Sie über die Schaltfläche **[Linien…]** den Dialog **Linien / Stützstellen**. Überprüfen Sie, dass die Verbindungsart **Stufe** ausgewählt ist.
5. Schließen Sie den Dialog **Linien / Stützstellen** mit **[OK]**.
6. Schließen Sie den Dialog **Grafik-Konfiguration** mit **[OK]**.
7. Starten Sie die Messung.

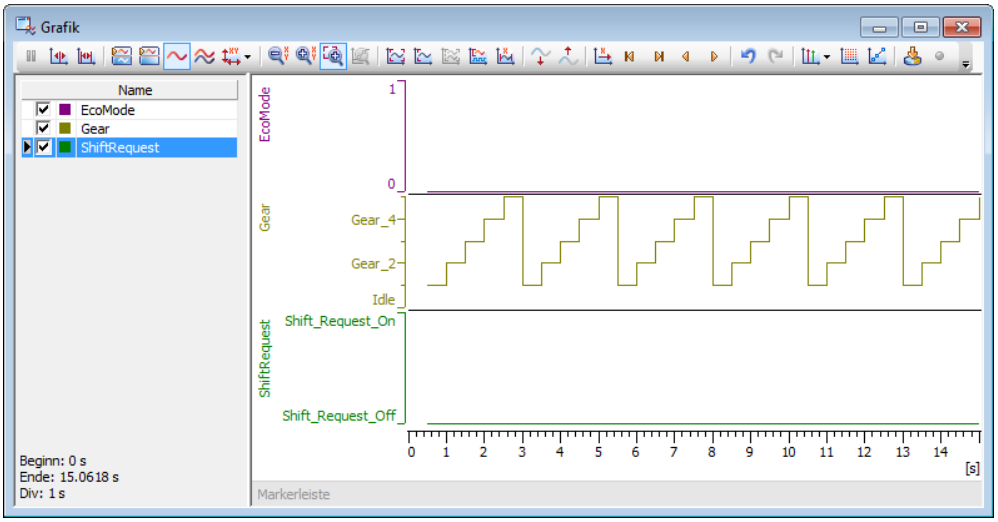


Abbildung 18: Grafik-Fenster

In der grafischen Darstellung des Signals **Gear** erkennen Sie die fünf Werte, die Sie in **Übung 2** in Sequenz **Botschaft 2** eingetragen haben. Nach dem Ende der Messung bleiben die Werte im Grafik-Fenster erhalten.

Für diese grafische Darstellung müssen Sie unter die separaten Ansichten der y-Achsen auswählen.

Verweis: Die Messfunktionen, die Ihnen das Fenster zur nachträglichen Analyse von Signalverläufen bietet, sind in der Online-Hilfe ausführlich beschrieben.

3.9 Aufzeichnen einer Messung

Daten aufzeichnen

Zur Datenaufzeichnung verfügt CANoe über umfangreiche Logging-Funktionen. Im Messaufbau (Menü **Ansicht|Messaufbau**) wird der Logging-Zweig ganz unten im Bild dargestellt.

Sie erkennen ihn leicht am Dateisymbol , das die Logging-Datei symbolisiert. Die Logging-Datei wird während der Messung mit CAN-Daten gefüllt.

Übung 5

Zeichnen Sie den gesamten CAN-Datenverkehr, der bei einer kurzen Messung (ca. 20 sec) von den Sequenzen erzeugt wird, im ASCII Format auf.

Aktivieren Sie den Logging-Zweig

Um die Daten, die im Messaufbau von CANoe eintreffen, in eine Datei aufzuzeichnen, stoppen Sie zunächst die Messung und aktivieren Sie den Logging-Zweig. Entfernen Sie dazu die Unterbrechung, die den Logging-Block bei einer neuen Konfiguration von der Datenquelle trennt, durch einen Doppelklick auf das Unterbrechungssymbol oder über dessen Kontextmenüpunkt **Unterbrechung entfernen**.

Konfigurieren Sie die Logging-Datei

Mit dem Kontextmenüpunkt **Logging-Datei-Konfiguration…** des Dateisymbols rechts im Logging-Zweig öffnen Sie den Konfigurationsdialog.

Hier tragen Sie den Dateinamen für die Messaufzeichnung sowie deren Format ein. Wählen Sie hier das ASCII Format (ASC).

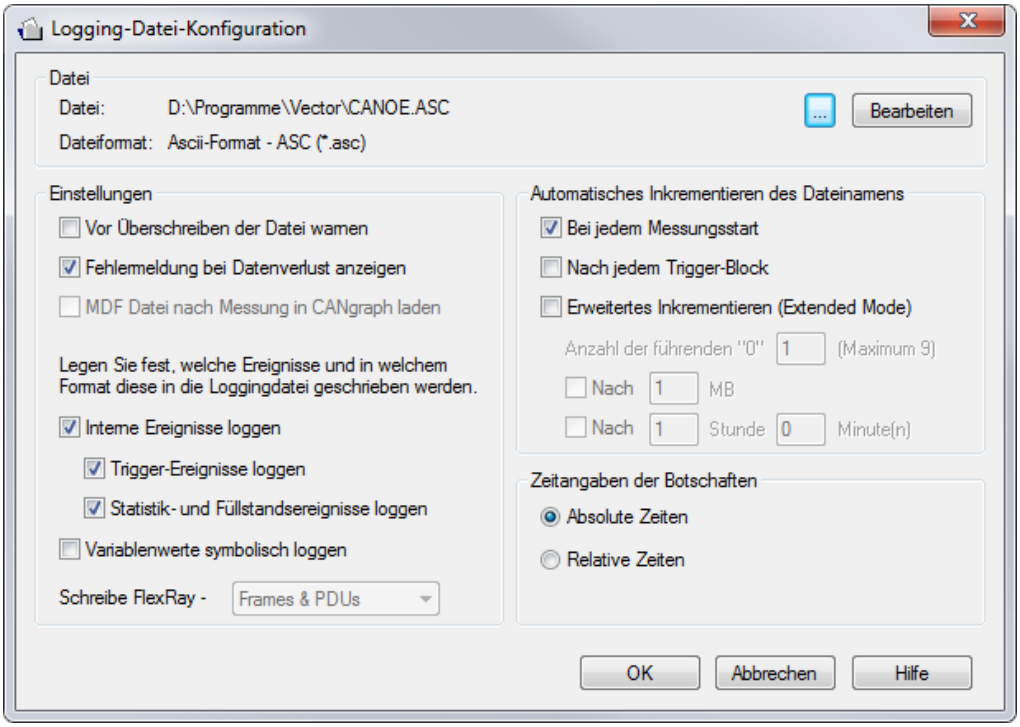


Abbildung 19: Konfigurationsdialog im Logging-Zweig

Aufzeichnungen im Binärformat (BLF) benötigen weniger Platz auf Ihrer Festplatte, sind aber nicht in einem normalen Texteditor lesbar. Der Offline-Modus des Programms bietet Ihnen die gleichen Auswertemöglichkeiten für Aufzeichnungen in beiden Formaten.

Konfigurieren Sie die Triggerbedingungen

Die Angabe von Triggerbedingungen für die Dateiaufzeichnung ist oft sinnvoll, da der Datenverkehr auf dem CAN-Bus nicht während der gesamten Messung interessiert, sondern nur bestimmte zeitliche Intervalle etwa bei unplausiblen Signalwerten oder beim Auftreten von Error Frames.

Mit dem Kontextmenüpunkt **Konfiguration…** des Logging-Blocks öffnen Sie den Trigger-Konfigurationsdialog.

Zum Aufzeichnen der gesamten Messung muss im Trigger-Konfigurationsdialog der Modus **Gesamte Messung** ausgewählt sein.

Starten Sie die Messung

Starten Sie nach der Konfiguration der Logging-Datei und der Trigger-Bedingungen die Messung, die Sie nach 20 Sekunden wieder stoppen.

Öffnen Sie die Logging-Datei

Mit einem Doppelklick auf das Logging-Dateisymbol öffnen Sie nun die aufgezeichnete ASCII Datei. Neben den geloggten Botschaften erkennen Sie, dass auch Statistikinformationen mit aufgezeichnet worden sind. Diese Zeilen entsprechen genau den Informationen, die während einer Messung im Statistik-Fenster dargestellt werden.

3.10 Auswerten einer Logging-Datei

Aufgezeichnete Daten wiedergeben

Logging-Dateien im ASCII-Format lassen sich mit Texteditoren betrachten. Oft ist es aber sinnvoller, die Möglichkeiten auszunutzen, die CANoe zur Offline-Analyse von Logging-Dateien bereitstellt.

Übung 6

Spielen Sie die der letzten Aufgabe aufgezeichnete Logging-Datei im Offline-Modus ab und beobachten Sie den Signalverlauf im Grafik-Fenster.

Aktivieren Sie den Offline-Modus

Um die Aufgabe zu lösen, schalten Sie CANoe zunächst in den Offline-Modus. Wählen Sie dazu in der Symbolleiste **Offline** aus oder schalten Sie mit einem Doppelklick auf das Online-/Offline-Symbol im Messaufbau zum Offline-Modus um. Alle Konfigurationseinstellungen werden in den Offline-Modus übernommen.

Im Messaufbau wird nun das Bussymbol deaktiviert dargestellt. Stattdessen wird das Dateisymbol als Datenquelle aktiviert.

Wählen Sie die Datenquelle

Wählen Sie die Logging-Datei der letzten Aufgabe über den Kontextmenüpunkt **Konfiguration…** des Dateisymbols links im Messaufbau.

Deaktivieren Sie den Logging-Zweig

Unterbrechen Sie nun die Verbindung zum Logging-Block. Dies können Sie durch einen Doppelklick auf den Hot-Spot oder über dessen Kontextmenü machen.

Spielen Sie die Logging-Datei ab

Mit der <F9>-Taste oder mit in der Symbolleiste können Sie nun die Messung abspielen. Im Gegensatz zum Online-Modus bietet Ihnen CANoe hier zusätzlich die Möglichkeit die Messung verlangsamt (Menü **Start**│**Einzelschritt (automatisch)** bzw. <F8>) bzw. im Einzelschrittbetrieb (Menü **Start**│**Einzelschritt (Taste)** bzw. <F7>) abzuspielen.

Analyse im Offline-Modus

Im Offline-Modus stehen Ihnen die gleichen Analysefunktionen wie im Online-Modus zur Verfügung. Somit werden in beiden Modi die aufgezeichneten Daten busnah im Trace-Fenster dargestellt, während Sie im Grafik-Fenster die Signalverläufe der Aufzeichnung beobachten können.

Natürlich können Sie in den Messaufbau auch Filter oder CAPL-Programme einfügen, um die Daten weiter zu reduzieren bzw. zusätzliche benutzerdefinierte Analysefunktionen einzuführen.

3.11 Erstellen eines CAPL-Programms

Was bedeutet CAPL

CAPL ist eine ereignisorientierte Programmiersprache. Jedes CAPL-Programm besteht aus Ereignisprozeduren, mit denen Sie auf äußere Ereignisse (wie z.B. auf das Auftreten bestimmter Botschaften am Bus oder das Betätigen von Tasten auf der PC Tastatur) reagieren können. Der CAPL-Browser wird in der Online-Hilfe ausführlich beschrieben. Er ermöglicht es Ihnen mit seinen Teilfenstern („Panes“) CAPL-Programme schnell und einfach zu erstellen und zu bearbeiten.

Grundsätzlich können Sie zum Erstellen von CAPL-Programmen auch Ihren eigenen Texteditor verwenden. CAPL Programme sind normale ASCII Dateien mit der Standard Dateierweiterung `*.CAN`, die vor dem Messungsstart mit dem zum Lieferumfang von CANoe gehörenden Compiler übersetzt werden müssen.

Verweis: Eine vollständige Beschreibung der Programmiersprache finden Sie zusammen mit zahlreichen ausführlichen Beispielen in der Online-Hilfe.

Erstellen eines CAPL-Programms

In der nächsten Aufgabe werden Sie ein einfaches CAPL-Programm erstellen, um Botschaften zu zählen, die im Simulationsaufbau von CANoe erzeugt werden.

Übung 7

Erstellen Sie ein CAPL-Programm, mit dem Sie Botschaften von Typ **EngineData** (Id 64 hex) zählen und die Anzahl der gezählten Botschaften auf Tastendruck im Write-Fenster ausgeben können.

Vorbereitungen

> Schalten Sie CANoe zunächst wieder in den Online-Modus zurück.

> Mit der Sequenz **Botschaft 1** wird die Botschaft **EngineData** zyklisch auf den Bus gelegt.

Fügen Sie einen CAPL-Knoten ein

Zunächst müssen Sie entscheiden, an welcher Stelle Sie Ihr CAPL-Programm im Datenflussplan einfügen. Sie können dazu jeden Hot-Spot im Messaufbau/ Simulationsaufbau nutzen. Da es sich um ein reines Analyse-Programm handelt, das keine Botschaften erzeugt, sondern lediglich zählt, bietet es sich an, das Programm rechts im Messaufbau, etwa vor dem Trace-Fenster einfügen. Wählen Sie im Kontextmenü des Hot-Spots die Funktion **Programm-Knoten einfügen**. Im Messaufbau erscheint an der gewählten Stelle nun ein Funktions-Block mit dem Programmsymbol **P**.

Konfigurieren Sie den CAPL-Knoten

Den Konfigurationsdialog des Knotens öffnen Sie über den Kontextmenüpunkt **Konfiguration…**. Wählen Sie hier zunächst einen Programmnamen, z.B. COUNTER.CAN aus.

Starten Sie den CAPL-Browser

Starten Sie den CAPL-Browser entweder über die Schaltfläche **[Bearbeiten…]** des Konfigurationsdialoges oder direkt mit einem Doppelklick auf den Programmblock **P** im Messaufbau.

Fügen Sie eine Variable ein

Zunächst benötigen Sie für das Programm eine Ganzzahlvariable, welche die Botschaften zählt. Nennen Sie sie z.B. `counter`. Gehen Sie in den Editorbereich des Browsers, und tragen Sie diesen Namen im Variablenblock ein. In diesem Teilfenster sollte nun

```
variables
{
int counter;
}
```

stehen. Die Variable wird – wie alle globalen Variablen – bei Messungsstart automatisch auf Null initialisiert.

Erstellen Sie eine Ereignisprozedur `on message`

Im nächsten Schritt soll diese Variable inkrementiert werden, immer wenn eine Botschaft **EngineData** registriert wird. Sie müssen das CAPL Programm also um eine Ereignisprozedur vom Typ `on message` („Reagiere auf Botschaftsereignis“) erweitern. Klicken Sie dazu links im Browser-Baum den Eintrag **Event Handler** mit der rechten Maustaste an. Öffnen Sie die Untermenüpunkte **Neuer Event Handler|CAN**. Wählen Sie dann den Eintrag **on message <newMessage>**.

Im Prozedurtext-Editor erscheint nun ein Prozedurrumpf. Ersetzen Sie hier zunächst den Text `<newMessage>` durch den symbolischen Namen `EngineData`, den Sie auch direkt über den Kontextmenüpunkt **Botschaft aus Datenbasis…** aus der Datenbasis übernehmen können. Der CAPL-Compiler ersetzt beim Kompilieren den symbolischen Namen durch den entsprechenden Identifier 0x64.

Jetzt bleibt nur noch zu definieren, welche Aktionen bei Eintreten des Ereignisses ausgeführt werden sollen. Da das Programm Botschaften zählen soll, muss die Variable `counter` beim Registrieren einer Botschaft inkrementiert werden. Die fertige Prozedur sieht folgendermaßen aus:

```
on message EngineData
{
  counter++;
  output(this); // Die Botschaft EngineData wird im
                // Trace-Fenster angezeigt
}
```

Erstellen Sie eine zweite `on message` Ereignisprozedur

Damit auch alle anderen Botschaften im Trace-Fenster angezeigt werden, muss noch folgende Prozedur geschrieben werden:

```
on message*
{
  output(this);
}
```

Hinweis: Ohne diese Prozedur würde das eingefügte CAPL-Programm wie ein Filter wirken, da nur die Botschaft **EngineData** an das Trace-Fenster im Messaufbau weitergeleitet werden würde.

Erstellen Sie eine Ereignisprozedur `on key`

Im letzten Schritt muss nun noch die Ausgabe ins Write-Fenster implementiert werden. Schließlich soll das Programm nicht nur Botschaften zählen, sondern Sie möchten auch kontrollieren, wie viele Botschaften gezählt worden sind.

Die Ausgabe soll auf Drücken der Taste <a> ins Write-Fenster erfolgen. Sie müssen also eine weitere Ereignisprozedur für das Ereignis „Drücke Taste <a>“ definieren.

Fügen Sie nun dem CAPL Programm eine Keyboard-Ereignisprozedur hinzu. Klicken Sie dazu links im Browser-Baum den Eintrag **Event Handler** mit der rechten Maustaste an. Öffnen Sie die Untermenüpunkte **Neuer Event Handler|on key <newKey>**. Im Prozedurtext-Editor erscheint ein neuer Prozedurrumpf, den Sie folgendermaßen ausfüllen:

```
on key 'a'
{
  write("%d Botschaften EngineData gezaehlt",counter);
}
```

Die Formatangabe **%d** bezieht sich auf die Ganzzahlvariable `counter`, die hinter dem Komma angegeben ist. Der Format-String entspricht weitgehend dem der C Funktion `printf()`.

Speichern und Kompilieren Sie das Programm

Das Programm ist damit fertig. Speichern Sie es ab und starten Sie dann den Compiler mit der Taste <F9>, über das Hauptmenü **Compiler**│**Kompilieren** oder über die Symbolleiste.

Falls Sie beim Erstellen des Programms einen Fehler gemacht haben, öffnet sich ein Meldungsfenster, das Ihnen den Fehler anzeigt. Doppelklicken Sie auf diese Fehlermeldung, um an die Stelle zu gelangen, an welcher der Fehler aufgetreten ist. Nachdem Sie ihn korrigiert und die Programmdatei erneut abgespeichert haben, kompilieren Sie das Programm erneut. Wenn das Programm fehlerfrei kompiliert werden konnte, erscheint in der Statuszeile unten im Hauptfenster des Browsers die Meldung **Successfully compiled**.

Ausgabe im Write-Fenster

Starten Sie nun die Messung. Die Sequenz **Botschaft 1** beginnt daraufhin, Botschaften vom Typ **EngineData** zyklisch zu senden, die nun von Ihrem Programm gezählt werden. Immer wenn Sie die Taste <a> drücken, werden Sie den Text „n Botschaften EngineData gezaehlt“ im Write-Fenster sehen, wobei n die Anzahl der gezählten Botschaften bezeichnet.

3.12 Simulation verteilter Systeme in CANoe

Arbeiten mit Systemvariablen

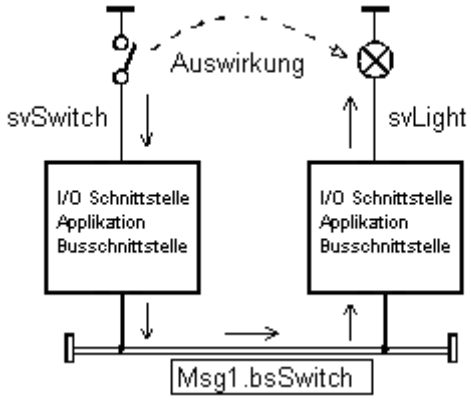
Um das funktionale Busverhalten von Netzknoten zu modellieren, stellt Ihnen CANoe Systemvariablen zur Verfügung, mit denen Ereignisse und Zustände der Systemumgebung (äußerer Druck, Temperatur, Schalterstellungen, …) beschrieben werden. Sie können diese Zustände, d.h. die Werte der Systemvariablen auf frei gestaltbaren Panels sowohl beobachten als auch gezielt verändern.

Zum Arbeiten mit Systemvariablen verwenden Sie in CAPL den Ereignisprozedurtyp `on sysvar` ("Reagiere auf Systemvariablenänderung"). Zum Lesen und Schreiben der Systemvariablenwerte dienen z.B. die CAPL-Funktionen `SysGetVariablerInt` und `SysSetVariableInt`. Diese Sprachmittel und der symbolische Zugriff auf die verschiedenen in der Datenbasis definierten Variablen ermöglichen die einfache prototypische Erstellung von Netzknotenmodellen.

Übung 8

Erstellen Sie eine komplette CANoe Konfiguration mit zwei Netzknotenmodellen und der zugehörigen Peripherie, d.h. den Panels. Dabei soll lediglich eine verteilte Funktionen realisiert werden: Nachdem der Anwender einen Schalter mit der linken Maustaste betätigt, informiert der erste Netzknoten den zweiten über diese Aktion. Der zweite Knoten schaltet daraufhin an seiner Peripherie ein Lämpchen ein.

Schaubild



Vorgehensweise

Die Erstellung eines Modells für verteilte Systeme wird in CANoe zweckmäßigerweise in drei Teilaufgaben unterteilt:

- Erstellen der Datenbasis mit Botschaften und Signalen
- Erstellen der Netzknotenperipherie, d.h. der Panels
- Erstellen der Netzknotenmodelle in CAPL

Bereiten Sie die Aufgabe vor, indem Sie wieder über den Menüpunkt **Datei | Konfiguration neu…** das **CAN_83kBaud.tcn** Template auswählen.

3.12.1 Erstellen der Datenbasis

Funktion einer Datenbasis

Im ersten Schritt erstellen Sie eine Datenbasis, welche einen wesentlichen Teilaspekt des Systems beschreibt: den Informationsaustausch zwischen den beiden Netzknoten über das Kommunikationsmedium, d.h. den Bus.

Zur Beschreibung des Informationsaustausches über den Bus stellt Ihnen die Datenbasis Botschafts- und Signalobjekte zur Verfügung. Die einfache Funktionalität des Beispiels lässt sich in einem 1 Bit Signal fassen, das den Zustand des Schalters am ersten Netzknoten beschreibt. Dieses Signal wird in eine Botschaft gepackt und immer dann gesendet, wenn sich der Zustand des Schalters ändert (spontanes Senden).

Datenbasis erstellen

Erstellen Sie nun eine Datenbasis, die die Botschaft **Msg1** und das Signal **bsSwitch** enthält.

1. Öffnen Sie über die Schaltfläche den CANdb++ Editor.
2. Öffnen Sie den Dialog **Vorlage** über **Datei|Datenbank erstellen…**.
3. Wählen Sie das Template **CANoeTemplate.dbc** aus.
4. Mit **[OK]** öffnen Sie den Dialog **Neue Datenbankdatei**.
   Geben Sie hier den Namen der neuen Datenbasis (z.B. Database) an.
5. Schließen Sie den Dialog mit **[Speichern]**.
   Die neue Datenbasis wird im CANdb++ Editor angezeigt.

Botschaft erstellen

Erstellen Sie nun die Botschaft **Msg1** dem Identifier 100, die vom ersten Netzknoten gesendet werden soll.

Selektieren Sie dazu **Botschaften** und öffnen Sie mit dem Kontextmenüpunkt **Neu…** den Konfigurationsdialog für die neue Botschaft. Geben Sie auf dem Register **Definition** folgendes ein:

- **Name**: Msg1
- **Typ**: CAN Standard
- **ID**: 0x100
- **DLC**: 8

Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.

Signal erstellen

Erstellen Sie das Signal **bsSwitch** zur Beschreibung der Schalterstellung und verknüpfen Sie es mit der Botschaft **Msg1**.

Selektieren Sie dazu **Signale** und öffnen Sie mit dem Kontextmenüpunkt **Neu…** den Konfigurationsdialog für das neue Signal. Geben Sie auf dem Register **Definition** folgendes ein:

- **Name**: bsSwitch
- **Länge [Bit]**: 1 (für die Übertragung der Zustände an=1 und aus=0)
- **Byteorder**: Intel
- **Wertetyp**: Unsigned
- **Faktor**: 1
- **Offset**: 0
- **Minimum**: 0
- **Maximum**: 1

Signal mit Botschaft verknüpfen

Sie können das Signal **bsSwitch** per Drag & Drop mit der Botschaft **Msg1** verknüpfen.

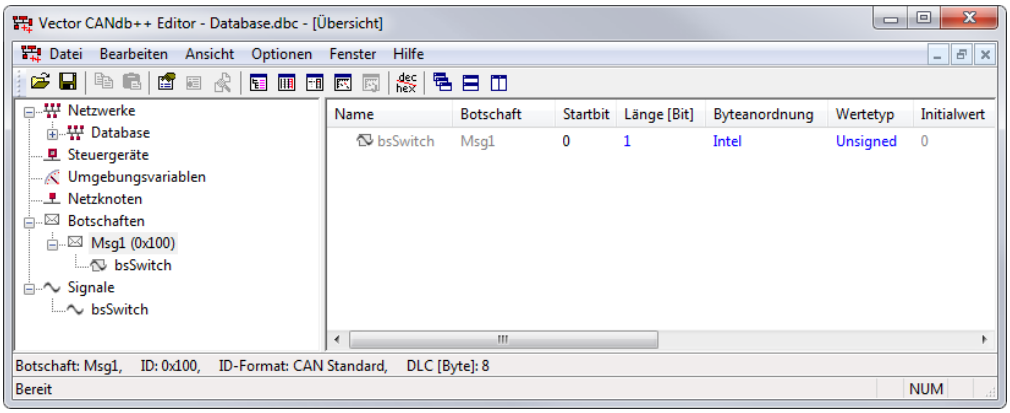


Abbildung 20: Botschaft mit zugewiesenem Signal in der Datenbasis

Speichern Sie die Datenbasis.

Datenbasis der Konfiguration zuordnen

Die Zuordnung der Datenbasis erfolgt im Fenster **Simulationsaufbau**. Gehen Sie dazu in der Baumdarstellung der aktuellen Konfiguration mit dem Mauszeiger auf **Datenbasen** und rufen Sie über die rechte Maustaste den Befehl **Hinzufügen…** des Kontextmenüs auf.

3.12.2 Definition von Systemvariablen

Definieren Sie Systemvariablen

Im zweiten Schritt beschreiben Sie die I/O Schnittstelle zwischen Netzknoten und Peripherie. Dazu stellt Ihnen CANoe Systemvariablen zur Verfügung. Jedes Peripherie Element (Schalter, Lämpchen, Schieberegler, …) wird mit einer Systemvariable „verdrahtet“, d.h. an das CAPL-Programm für den Netzknoten angeschlossen.

In diesem Beispiel gibt es genau zwei Peripherie-Elemente: einen Schalter am ersten Netzknoten und ein Lämpchen am zweiten. Also müssen zwei Systemvariablen z.B. **svLight** und **svSwitch** in der Datenbasis erstellt werden.

1. Die beiden Systemvariablen legen Sie im Dialog **Systemvariablen-Konfiguration** an. Diesen Dialog öffnen Sie über den Menüpunkt **Konfiguration|Systemvariablen…**.

2. Öffnen Sie den Dialog **Systemvariable hinzufügen** mit **[Hinzufügen]**.

   Jede Systemvariable gehört zu genau einem Namensraum und ist in diesem durch ihren Namen eindeutig definiert (auf Groß- und Kleinschreibung wird geachtet).

   Machen Sie für die Systemvariable **svLight** folgende Eingaben:

   > **Namensraum**: MyNamespace
   > **Name**: svLight
   > **Datentyp**: Integer

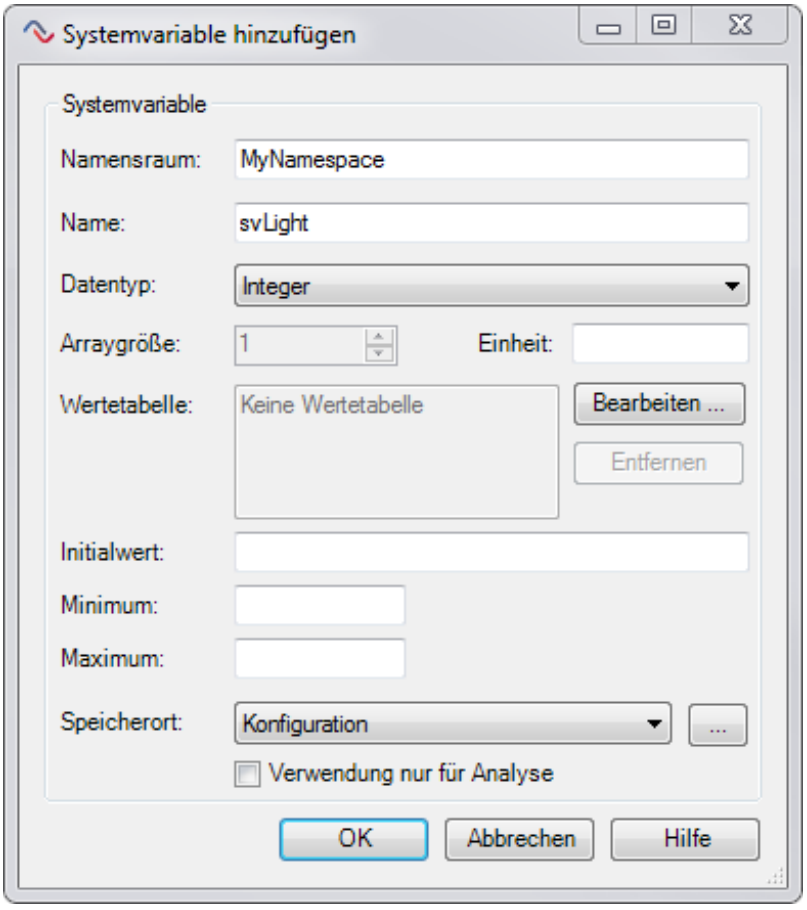


Abbildung 21: Definition Systemvariable svLight

3. Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.

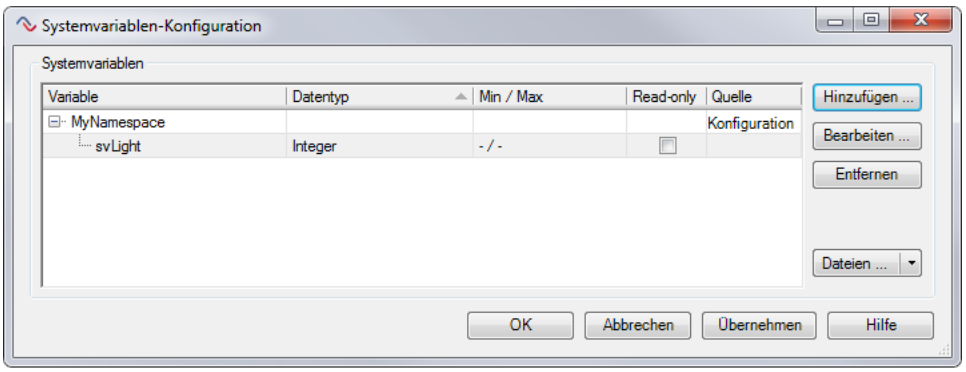


Abbildung 22: Definierter Namensraum mit zugehöriger Systemvariable

4. Öffnen Sie für die Definition der zweiten Systemvariablen **svSwitch** über **[Hinzufügen]** wieder den Dialog **Systemvariable hinzufügen** und machen Sie folgende Eingaben:
   > **Namensraum**: MyNamespace
   > **Name**: svSwitch
   > **Datentyp**: Integer
5. Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.

   Sie sehen nun, dass beide Systemvariablen dem Namensraum **MyNamespace** zugewiesen sind.
6. Schließen Sie den Dialog mit **[OK]**.

Verweis: Ausführliche Informationen zur Definition von Systemvariablen finden Sie in der Online-Hilfe.

3.12.3 Erstellen der Panels

Netzknoten-Peripherie

Zum Erstellen der Peripherie der Netzknoten steht Ihnen in CANoe eine eigene Applikation, den Panel Designer, zur Verfügung. Für die aktuelle Konfiguration ist für jeden der beiden Netzknoten ein Panel zu erstellen.

Verweis: Eine ausführliche Einführung zum Panel Designer finden Sie in der Online-Hilfe.

Erstellen Sie das erste Panel

Das erste Panel hat als Bedienelement einen Schalter.

1. Sie starten den Panel Designer, indem Sie die Schaltfläche in der Symbolleiste von CANoe betätigen. Damit ist gewährleistet, dass im Panel Designer die Datenbasis zur Verfügung steht.
   Ein neues Panel wird automatisch geöffnet.
2. Geben Sie dem Panel im Eigenschaften-Fenster unter **Panel|Panel Name** den Namen **SWITCH**. Dieser Name wird nach dem Speichern des Panels oben links im geöffneten Panel angezeigt wird.
3. Wählen Sie aus der Toolbox des Panel Designers einen Switch aus und platzieren Sie ihn z.B. per Drag & Drop auf dem Panel.
4. Konfigurieren Sie den Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Settings|State Count** als Bedienelement mit 2 Zuständen.
5. Weisen Sie dem Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Settings|Mouse Activation Type** die linke Maustaste **Left** zu.
6. Weisen Sie dem Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Appearance|Image** die Datei `IORGPUSHBUTTON_2.BMP` aus dem CANoe Demoverzeichnis `DEMO_ADDON\BITMAP_LIBRARY\GLOBAL\Switches_2STATES` zu.

7. Damit im **Symbol Explorer** die definierten Systemvariablen angezeigt werden, müssen Sie im Listenfeld **Beschränkt auf** den Eintrag **Umgebungsdaten** auswählen. Ziehen Sie anschließend die Systemvariable **svSwitch** aus dem **Symbol Explorer** per Drag & Drop auf den Switch im Panel.
8. Beschriften Sie den Switch, indem Sie das Anzeigeelement Static Text aus der **Toolbox** auswählen und auf dem Panel rechts neben dem Switch platzieren. Geben Sie im Eigenschaften-Fenster für den Static Text unter **Appearance|Text** die gewünschte Beschriftung ein.
9. Die Größe des Panels verändern Sie, indem Sie im Panel Designer den Rand des Panels anklicken und dann ziehen. Gestalten Sie die Panels nicht größer als unbedingt nötig, da der freie Bildschirmplatz meist eine wertvolle, sehr beschränkte Ressource darstellt.
10. Speichern Sie das Panel unter dem Namen `SWITCH.XVP` ab.

Erstellen Sie das zweite Panel

Das zweite Panel verfügt lediglich über ein Lämpchen als Anzeigeelement.

1. Öffnen Sie über den Menüpunkt **Datei|Panel neu** ein neues Panel und wählen Sie als Panel Namen **LIGHT**.
2. Wählen Sie aus der Toolbox des Panel Designers einen Switch aus und platzieren Sie ihn z.B. per Drag & Drop auf dem Panel.
3. Konfigurieren Sie den Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Settings |State Count** als Anzeigeelement mit 2 Zuständen.
4. Weisen Sie dem Switch im Eigenschaften-Fenster unter **Appearance|Image** die Bild-Datei `MLEDRED_2.BMP` aus dem CANoe Demoverzeichnis `DEMO_ADDON\BITMAP_LIBRARY\GLOBAL\INDICATOR_2STATES` zu.
5. Weisen Sie per Drag & Drop aus dem Symbol Explorer die Systemvariable **svLight** dem Switch zu.
6. Beschriften Sie den Switch, indem Sie das Anzeigeelement Static Text aus der Toolbox auswählen und auf dem Panel rechts neben dem Schalter platzieren. Geben Sie im Eigenschaften-Fenster für den Static Text unter **Appearance|Text** die gewünschte Beschriftung ein.
7. Speichern Sie das Panel unter dem Namen `LIGHT.XVP` ab.

Fügen Sie die Panels in die Konfiguration ein

Sie beenden diesen Aufgabenteil, indem Sie über die Schaltfläche in der Symbolleiste die erstellten Panels in die CANoe Konfiguration integrieren.

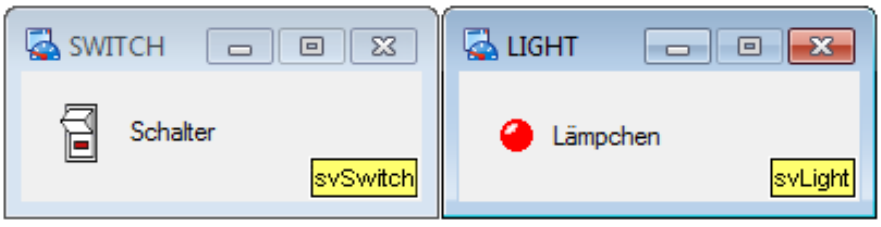


Abbildung 23: Panels in CANoe

Speichern Sie die Konfiguration

Vor dem Erstellen der Netzknotenmodelle sollten Sie die bis jetzt angelegte Konfiguration mit der Schaltfläche aus der CANoe Symbolleiste abspeichern.

3.12.4 Erstellen der Netzknotenmodelle

Erstellen von Netzknotenmodellen

Die Netzknotenmodelle erstellen Sie im **Simulationsaufbau**. Zumindest das Modell für den ersten Netzknoten muss bei Betätigung des Schalters eine Botschaft senden und darf daher nicht im **Messaufbau** eingefügt werden.

Fügen Sie zwei Netzknoten ein

In diesem Beispiel benötigen Sie zwei Netzknoten im Simulationsaufbau: der erste Knoten liefert die Schalterposition, der zweite reagiert darauf, indem er das Lämpchen ein- bzw. ausschaltet.

Klicken Sie im Simulationsaufbau auf den Busstrang, um neue Netzknotenmodelle einzufügen.

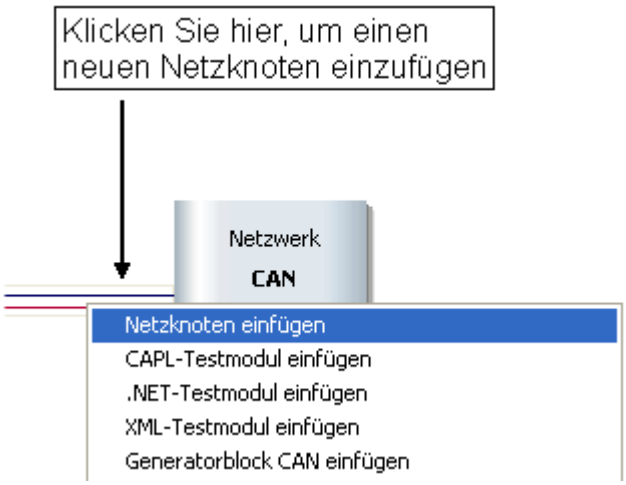


Abbildung 24: Einfügen von Netzknoten im Simulationsaufbau

Konfigurieren Sie die Netzknoten

Den Konfigurationsdialog der Knoten öffnen Sie über den Kontextmenüpunkt **Konfiguration…**. Tragen Sie hier den Knotennamen ein (z.B. **ECU 1** bzw. **ECU 2**).

Über **[Datei…]** öffnen Sie den Dialog **Öffnen**. Geben Sie hier den Namen des CAPL-Programms an, welches die Funktionalität des Netzknotens simuliert (z.B. **ECU1.CAN** bzw. **ECU2.CAN**).

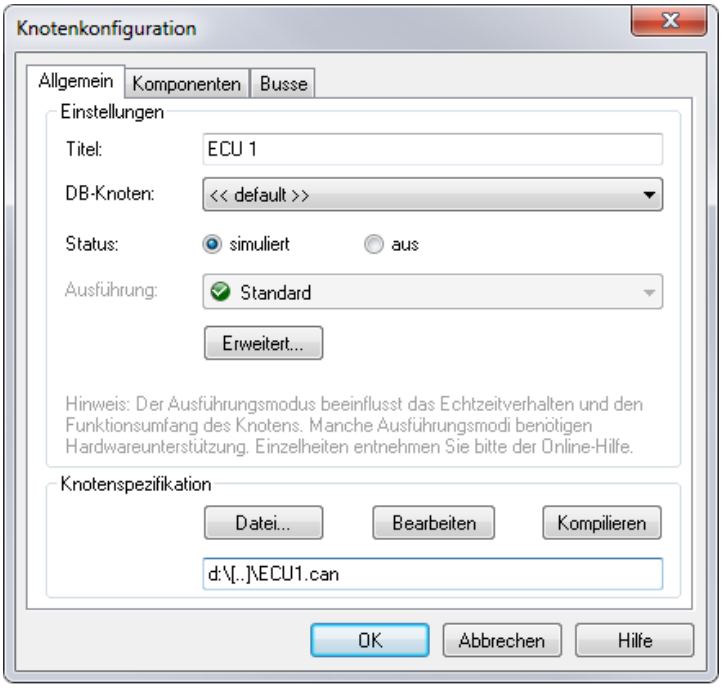


Abbildung 25: Konfiguration für Netzknoten ECU 1 im Simulationsaufbau

Erstellen Sie die benötigten CAPL-Programme

Doppelklicken Sie auf jeden Knoten, um den CAPL-Browser für das jeweilige CAPL-Programm zu öffnen. Das erste Programm gehört zu einem Netzknoten, an dessen Peripherie sich ein Schalter befindet. Das Programm erfasst bei Änderung der Schalterposition den neuen Schaltwert und gibt diesen unmittelbar auf den Bus aus:

```
// Reaktion auf die Änderung der Systemvariable svSwitch
on sysvar sysvar::MyNamespace::svSwitch {
  // Deklaration einer zu versendenden CAN-Botschaft
  message Msg1 msg;
  // Auslesen des Wertes des Lichtschalters,
  // Zuweisung an das Bussignal bsSwitch
  msg.bsSwitch = SysGetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svSwitch);
  // Ausgabe der Botschaft auf den Bus (spontanes Senden)
  output(msg);
}
```

Der zweite Netzknoten reagiert auf diese Botschaft. Das CAPL Programm liest den Wert des Bussignals für die Schalterposition und schaltet daraufhin das Lämpchen an seiner Peripherie ein oder aus. Beachten Sie, dass der Wert des Schalters allein über den Signalwert am Bus erfasst wird. Der Wert der Systemvariablen **svSwitch** ist diesem CAPL Programm nicht bekannt. Die Kommunikation zwischen beiden Knoten erfolgt also ausschließlich über den Bus:

```
// Reaktion auf den Empfang der CAN-Botschaft M1
on message Msg1 {
  // Auslesen eines Bussignals und
  // Setzen der Systemvariablen
  SysSetVariableInt(sysvar::MyNamespace::svLight, this.bsSwitch);
}
```

Starten Sie die Messung

Starten Sie nun in CANoe die Messung. Immer wenn Sie den Schalter auf **Panel 1** einschalten, leuchtet das Lämpchen auf. Wenn Sie ihn wieder ausschalten, erlischt das Lämpchen. Das Trace-Fenster zeigt Ihnen dazu sowohl die Buskommunikation (Spontanes Senden der Botschaft **Msg1** bei Ändern der Schalterposition) als auch die Werte der Systemvariablen **svSwitch** und **svLight** an.

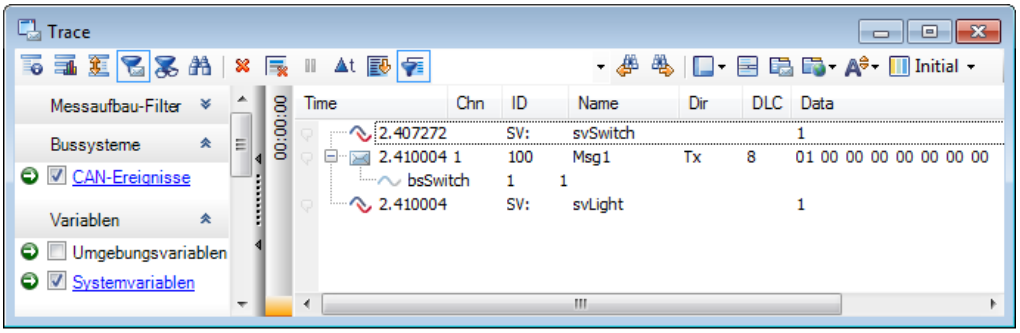


Abbildung 26: Trace-Fenster

Verweis: Eine Einführung in die CAPL-Programmierung und eine ausführliche Darstellung der Programmiersprache finden Sie in der Online-Hilfe.

4 Anhang A: Support

Sie benötigen Hilfe?

Sie können unsere Hotline

- telefonisch unter der Rufnummer +49 (711) 80670-200
- per eMail (support@vector-informatik.de)
- oder per Web-Formular unter Problem Report

erreichen.

Diese Informationen benötigt der Support

Bei Supportanfragen per Telefon, E-Mail, Fax oder per Post benötigen wir für eine schnelle Bearbeitung folgende Angaben:

Software

- Detaillierte Bezeichnung der Software, Hardware-Ausführung und Versionsnummer, z.B. CANoe 7.5.66 (SP2), CANcardXL
- Seriennummer

Hinweis: Diese Informationen finden Sie in CANoe unter **Hilfe|Info**.

Hardware

- genaue Bezeichnung der Hardware (z. B. CANcardXL)
- Seriennummer der Hardware
- Treiber- und Firmware-Version

  Diese Information finden Sie im Vector-Hardware-Konfigurationsdialog (Windows-Starmenü: **Einstellungen|Systemsteuerung|Vector Hardware**).

Bei Hardware-Problemen:

- Log-Datei im Vector-Hardware-Konfigurationsdialog erzeugen (Windows-Starmenü: **Einstellungen|Systemsteuerung|Vector Hardware** -> **File|Save Configuration Report**)

Computer

- Detaillierte Bezeichnung (z.B. Dell Latitude D830)
- Laptop oder Desktop PC
- Betriebssystem (z.B. Windows XP, SP 3)
- Prozessortyp und -geschwindigkeit (z. B. Core2Duo, 1,6 GHz)
- Größe des Arbeitsspeichers (z.B. 1 GB RAM)

Fehlerbeschreibung

- Welche Probleme sind aufgetreten?
- Mit welcher Konfiguration sind diese Probleme aufgetreten?
- Bekommen Sie Fehlermeldungen in der Software z.B. im Write-Fenster?

Kundendaten

- Firma, Firmenadresse
- Name, Nachname
- Abteilung
- Telefonnummer, Faxnummer, E-Mail-Adresse

Get more Information!

Visit our Website for:

> News

> Products

> Demo Software

> Support

> Training Classes

> Addresses

www.vector.com